



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

**PETROGÊNESE DA SUÍTE MÁFICA DO DOMÍNIO
MACURURÉ, SISTEMA OROGÊNICO SERGIPANO,
SETOR SUL DA PROVÍNCIA BORBOREMA**

Fábio dos Santos Pereira

Orientadora: Profª. Dra. Maria de Lourdes da Silva Rosa

Coorientador: Prof. Dr. Herbet Conceição

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Programa de Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias

São Cristóvão - SE
2019

Fábio dos Santos Pereira

**PETROGÊNESE DA SUÍTE MÁFICA DO DOMÍNIO
MACURURÉ, SISTEMA OROGÊNICO SERGIPANO,
SETOR SUL DA PROVÍNCIA BORBOREMA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Geociências e Análise de Bacias da Universidade
Federal de Sergipe, como requisito para obtenção do título
de Mestre em Geociências.

Orientadora: Dra. Maria de Lourdes da Silva Rosa

Coorientador: Dr. Herbet Conceição

São Cristóvão - SE
2019

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

P455p Pereira, Fábio dos Santos
Petrogênese da suíte máfica do Domínio Macururé, Sistema Orogênico Sergipano, setor sul da Província Borborema / Fábio dos Santos Pereira ; orientadora Maria de Lourdes da Silva Rosa. – São Cristóvão, SE, 2019.
274 f. : il.

Dissertação (mestrado em Geociências e Análise de Bacias) – Universidade Federal de Sergipe, 2019.

1. Geociências. 2. Petrogênese. 3. Rochas ígneas. 4. Geoquímica. 5. Geocronologia. 6. Magmatismo. 7. Cinturões orogênicos – Sergipe. I. Rosa, Maria de Lourdes da Silva, orient. II. Título.

CDU 552.3(813.7)

**PETROGÊNESE DA SUÍTE MÁFICA DO DOMÍNIO
MACURURÉ, SISTEMA OROGÊNICO SERGIPANO,
SETOR SUL DA PROVÍNCIA BORBOREMA**

por:

Fábio dos Santos Pereira
(Geólogo, Universidade Federal de Sergipe - 2016)

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Submetida em satisfação parcial dos requisitos ao grau de:

MESTRE EM GEOCIÊNCIAS

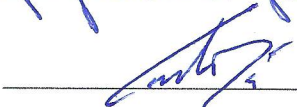
BANCA EXAMINADORA:



Dra. Maria de Lourdes da Silva Rosa [Orientadora – PGAB/UFS]



Dra. Ignez de Pinho Guimarães [Membro Externo – PPGEOC/UFPE]



Dr. Carlos Dinges Marques de Sá [Membro Interno – PGAB/UFS]

Data Defesa: 19/02/2019

Dedico este trabalho às duas mulheres que tornaram esse sonho possível. Célia Regina dos Santos e Maria de Lourdes da Silva Rosa, espero um dia poder retribuir tudo que vocês fizeram e fazem por mim.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela concessão da bolsa de metrado (Código 1684893) e ao suporte financeiro dos projetos PRONEX/FAPITEC/CNPq (019.203.02538/2009-7), PROMOB/FAPITEC/CAPES (Processo: 88881.157717/2017-01), PROEF/FAPITEC/CAPES (Processo: 88881.157439/2017-01), CNPq-PQ (311008/2017-8), CNPq-PQ (310391/2017-2) e CNPq-Universal (2016311008/2017-8).

Ao Condomínio de Laboratórios de Multiusuários das Geociências da Universidade Federal de Sergipe (CLGeo-UFS) por toda infraestrutura necessária ao desenvolvimento desta pesquisa.

À Superintendência de Salvador do Serviço Geológico do Brasil (SUREG/CPRM), na pessoa da Dra. Cristina Maria Burgos de Carvalho, pelo apoio na confecção das lâminas delgadas e na pulverização das amostras.

Aos meus orientadores Maria de Lourdes da Silva Rosa e Herbet Conceição, pelo suporte, confiança, paciência e carinho demonstrados ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Aos colegas do Laboratório de Petrologia Aplicada à Pesquisa Mineral (LAPA), por todos as discussões geológicas e pelos muitos momentos de descontração.

Aos irmãos bastardos da geomorfologia João Paulo e Laísa Peixoto, por não terem me denunciado à coordenação do programa durante esses anos de convivência.

Aos amigos José Wellington Cruz, Marcel Leandro, Erik Sousa, Vinícius Lisboa e Rayane Gois pelas sugestões e incontáveis sextadas.

Ao mestre Jailson Santos pela prontidão e disponibilidade para operação do MEV durante a realização das análises mineraloquímicas.

Aos companheiros de jornada e moradia, Diego Fernandes e Fábio Damasceno, pelos momentos de alegria e desespero, pelas noites de estudo e por todo sofrimento acadêmico compartilhado.

À minha mãe, por todos os ensinamentos, dedicação e apoio incondicional. Se cheguei até aqui, muito se deve a senhora.

Aos programas sociais implementados durante o governo Lula, por permitirem que um filho de sapateiro e dona de casa se tornasse mestre.

Muito obrigado a todos!

RESUMO

Os plútons Capela (20 km²), Dolores (5 km²), Aquidabã (5 km²), Camará (10 km²), Campo Grande (4 km²) e Pedra Branca (1 km²) constituem a suíte máfica do Domínio Macururé, Sistema Orogênico Sergipano. Estes corpos têm formas elípticas e ocorrem estruturados segundo a foliação regional das encaixantes metassedimentares. As idades U-Pb SHRIMP em zircão obtidas para os plútons Capela (631 ± 3 Ma), Aquidabã (636 ± 4 Ma) e Campo Grande (629 ± 9 Ma) indicam a colocação contemporânea das intrusões. Os plútons são constituídos predominantemente por dioritos e gabros, com termos graníticos subordinados. O Plúton Capela difere dos demais pela presença de cumulos hornblendíticos. A mineralogia dessas rochas é composta por plagioclásio, anfibólio cálcico, biotita magnésiana, enstatita, augita, diopsídio, quartzo e microclina. Almandina rica na molécula de grossulária ocorre apenas nas rochas dos plútons Capela e Dolores. Epidoto, titanita, apatita, allanita, zircão, pirita e ilmenita são os principais minerais acessórios. O caráter magnésiano dos silicatos máficos, aliado à presença de epidoto e titanita magmáticos traduz cristalização sob condições de alta fugacidade de oxigênio, próximas ao tampão NNO. Granada cálcica e epidoto magmáticos, em paragênese com anfibólio e plagioclásio reflete pressões de cristalização mínimas de 8 kbar. As composições químicas de piroxênios, anfibólios e biotita indicam afinidade com rochas da série cálcio-alcálica e similaridade com suítes cumuláticas de arco. Dados geoquímicos de rocha total mostram que essas rochas são cálcio-alcálicas de alto potássio a shoshoníticas, magnésianas e metaluminosas a fracamente peraluminosas. Enriquecimento em ETRL em relação ETRP e acentuadas depleções em Nb, Ta e Ti indicam magmatismo relacionado à subducção. A composição de elementos traços sugere que os gabros e dioritos foram gerados por fusão parcial de um manto litosférico subcontinental enriquecido e evoluíram por cristalização fracionada. Os granitos não exibem correlação genética com as rochas máficas e certamente representam líquidos gerados durante a colocação dos magmas básicos na crosta continental inferior. Evidências de campo e petrográficas, aliadas a dados geoquímicos e geocronológicos indicam que as rochas máficas do Domínio Macururé se colocaram em estágio cedo a sin-colisional durante a estruturação de um arco continental no Sistema Orogênico Sergipano, a cerca de 630 Ma.

Palavras-Chave: Magmatismo máfico; Província Borborema; Neoproterozoico; Petrologia.

ABSTRACT

The Capela (20 km²), Dores (5 km²), Aquidabã (5 km²), Camará (10 km²), Campo Grande (4 km²) and Pedra Branca (1 km²) plutons are representatives of the mafic suite within the Macururé Domain, at the Sergipano Orogenic System. These bodies present elliptic shapes and occur structured according to the regional foliation of metasedimentary country rocks. U-Pb SHRIMP ages in zircon from Capela (631 ± 3 Ma), Aquidabã (636 ± 4 Ma) and Campo Grande (629 ± 9 Ma) plutons display the coeval emplacement of the intrusions. These plutons are dominantly constituted by diorites and gabbros, with subordinate granitic terms. Capela pluton differs from the others by presence of hornblendite cumulates. The mineralogy of these rocks is composed of plagioclase, calcic amphibole, magnesian biotite, enstatite, augite, diopside, quartz and microcline. Grossular-rich almandine occurs only in the Capela and Dores rocks. The main accessory minerals are epidote, titanite, apatite, allanite, zircon, pyrite and ilmenite. The magnesian character of mafic silicates, coupled with presence of magmatic epidote and titanite, suggest crystallization under high oxygen fugacity conditions, near to NNO buffer. Calcic garnet and magmatic epidote in paragenesis with amphibole and plagioclase reflect a minimum crystallization pressure of 8 kbar. The chemical compositions of pyroxenes, amphiboles and biotite point out affinity with calc-alkaline series and resemblance with arc cumulate suites. Geochemical data show that these rocks are high-K calc-alkaline to shoshonite, magnesian and metaluminous to weakly peraluminous. High LREE/HREE ratios and strong depletions in Nb, Ta and Ti are features of subduction-related magmatism. Trace elements compositions suggests that gabbros and diorites were generated by partial melting of an enriched subcontinental lithospheric mantle and evolved by fractional crystallization. Granites do not exhibit genetic correlation with the mafic rocks and certainly are melts produced during basic magmas emplacement into the lower crust. Field and petrographic evidences, together with geochemical and geochronological data, indicates that mafic rocks from Macururé Domain were emplaced in an early to syn-collisional stage during the build up of a continental arc in the Sergipano Orogenic System about 630 Ma ago.

Keywords: Mafic magmatism; Borborema Province; Neoproterozoic; Petrology.

SUMÁRIO

<i>CAPÍTULO I: Introdução</i>	<i>16</i>
1.1 APRESENTAÇÃO	17
1.2 OBJETIVOS	18
1.3 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA	18
1.4 MATERIAIS E MÉTODOS	20
1.4.1 Levantamento bibliográfico	20
1.4.2 Campanhas de campo	20
1.4.3 Preparação de amostras	20
1.4.4 Petrografia	21
1.4.5 Química mineral	22
1.4.6 Geoquímica de rocha total	23
1.4.7 Geocronologia U-Pb SHRIMP	23
1.4.8 Elaboração da dissertação	24
1.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
 <i>CAPÍTULO II: Condições de Colocação do Magmatismo Máfico do Domínio Macururé, Sistema Orogênico Sergipano: Maciço Capela</i>	 <i>27</i>
RESUMO	28
ABSTRACT	29
INTRODUÇÃO	29
CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL	30
GEOLOGIA DO MACIÇO CAPELA	32
MATERIAIS E MÉTODOS	36
PETROGRAFIA	37
QUÍMICA MINERAL	42
Piroxênios	42
Anfibólios	43
Micas	46
Feldspatos	49
Granada	51
DISCUSSÃO	52
Temperatura	52
Pressão	53
Fugacidade de Oxigênio	54
Implicações Tectônicas	55
CONCLUSÕES	57
AGRADECIMENTOS	57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58

<i>CAPÍTULO III: Geocronologia e Petrogênese da Suíte Máfica do Domínio Macururé, Sistema Orogênico Sergipano.....</i>	62
RESUMO	63
INTRODUÇÃO	64
CONTEXTO GEOLÓGICO	65
RELAÇÕES DE CAMPO E PETROGRAFIA	69
Plúton Capela	70
Plúton Dores	71
Plúton Aquidabã	72
Associação Camará	73
GEOCRONOLOGIA U-Pb SHRIMP	74
Plúton Capela	75
Plúton Aquidabã	75
Plúton Campo Grande	77
GEOQUÍMICA DE ROCHA TOTAL	79
Elementos Maiores e Traços	81
DISCUSSÃO	87
Condições de Cristalização	87
Microestruturas e Efeitos do Metamorfismo	87
Contaminação Crustal	88
Natureza da Fonte	89
Petrogênese	92
<i>Rochas ultrabásicas, básicas e intermediárias</i>	92
<i>Rochas ácidas</i>	93
Implicações Regionais	95
CONCLUSÃO	96
AGRADECIMENTOS	97
REFERÊNCIAS	97
 <i>CAPÍTULO IV: Considerações Finais</i>	 105
 <i>APÊNDICES</i>	 109
APÊNDICE I: Sumário de Dados de Campo	110
APÊNDICE II: Fichas Petrográficas	114
APÊNDICE III: Análises Mineraloquímicas	207
APÊNDICE IV: Análises Geoquímicas	269

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I: Introdução

- Figura 1: Mapa de localização da área de estudo, com demarcação das principais vias de acesso. 19

CAPÍTULO II: Condições de Colocação do Magmatismo Máfico do Domínio Macururé, Sistema Orogênico Sergipano: Maciço Capela

- Figura 1: Contexto geológico regional. (A) Esquema simplificado da Província Borborema, com destaque para localização do Sistema Orogênico Sergipano; (B) compartimentação geológica do Sistema Orogênico Sergipano (adaptada de Pinho Neto, 2018) com demarcação da área de estudo; (C) esboço geológico do Maciço Capela. 31
- Figura 2: Relações de campo das rochas do Maciço Capela. 35
- Figura 3: Diagramas modais para nomenclatura e classificação de rochas ígneas plutônicas (Streckeisen, 1976). (A) QAP para $M < 90\%$; (B) Ol-Px-Hbl para $M > 90\%$; (C) $Q(A+P)M'$. 38
- Figura 4: Principais aspectos petrográficos e texturais das rochas do Maciço Capela. 39
- Figura 5: Diagrama ternário para nomenclatura de piroxênios, com base nos conteúdos moleculares de enstatita $[Mg_2Si_2O_6]$, wollastonita $[Ca_2Si_2O_6]$ e ferrosilita $[Fe_2Si_2O_6]$, segundo Morimoto (1989). 42
- Figura 6: Esquema de nomenclatura de anfibólios cálcicos conforme Leake et al. (1997). 43
- Figura 7: Diagramas de correlação catiônica para estudo da evolução química dos anfibólios do Maciço Capela. (A) Substituição tschermakita; (B) substituição edenita; (C) diagrama $^{[A]}(Na+K) \text{ versus } ^{[T]}Al$; (D) substituição pargasita; (E) diagrama $^{[A]}(Na+K)+^{[C]}(Al+Fe^{3+}+2Ti) \text{ versus } ^{[T]}Al$. 45
- Figura 8: (A) Quadrilátero flogopita-annita-siderofilita-eastonita para classificação de micas trioctaédricas (Speer, 1981), com limite entre os campos da biotita e flogopita definido como $Mg:Fe=2:1$ (Deer et al., 1992); (B) diagrama discriminante entre biotita primária, reequilibrada e secundária, segundo Nachit et al. (2005). 47
- Figura 9: Diagramas de correlação catiônica para estudo da evolução química das micas trioctaédricas do Maciço Capela. (A) Substituição mica tetrassilicosa $[MTS]$ -flogopita; (B) diagrama $^{[T]}Al \text{ versus } ^{[X]}K$; (C) substituição talco. 48
- Figura 10: Diagrama ternário albita $[Ab]$ - ortoclásio $[Or]$ - anortita $[An]$ para nomenclatura dos feldspatos das diferentes fácies do Maciço Capela. 50
- Figura 11: Aspectos composicionais do plagioclásio do Maciço Capela. Perfis centro-periferia evidenciando padrões de zoneamento (A) normal, (B) inverso e (C) inverso-oscilatório; (D) imagem BSE de cristais de plagioclásio com núcleos cálcicos corroídos, bordejados por plagioclásio sódico. 50

Figura 12:	Perfis composicionais centro-periferia (A) e periferia-periferia (B) apresentando o comportamento dos membros finais almandina (Alm), piropo (Prp), grossulária (Grs) e espessartita (Sps).	51
Figura 13:	(A) Comparação entre granadas magmáticas cristalizadas em equilíbrio com líquidos metaluminosos a fracamente peraluminosos com as do Maciço Capela (diagramas adaptados de Narduzzi et al., 2017); (B) diagrama MnO <i>versus</i> CaO (após Harangi et al., 2001 e Samadi et al., 2014).	52
Figura 14:	Diagramas (A) $Fe_{tot}/Fe_{tot}+Mg$ <i>versus</i> $[T]Al$ (Anderson e Smith, 1995) e (B) $Fe/Fe+Mg$ <i>versus</i> Al_{tot} (Anderson, 2008) para inferência das condições de fugacidade de oxigênio a partir das composições de anfibólio e biotita, respectivamente.	55
Figura 15:	Digramas para identificação de afinidade magmática e ambiência geotectônica a partir da composição de silicatos máficos. (A) $Ti+Cr$ <i>versus</i> Ca (Leterrier et al., 1982); (B) TiO_2 <i>versus</i> porcentagem de Al em coordenação tetraédrica, com <i>trends</i> de clinopiroxênio de cumulos de arco e de rifte definidos por Loucks (1990); (C) TiO_2 <i>versus</i> MgO (Molina et al., 2009); (D) $[T]Al$ <i>versus</i> K (Ridolfi e Renzulli, 2012); (E) Si <i>versus</i> $Na+K$, com campo de cumulos de arco definido por Beard e Barker (1989) e das rochas máfico-ultramáficas de Quetico estudadas por Pettigrew e Hattori (2006); (F) MgO <i>versus</i> Al_2O_3 (Abdel-Rhaman, 1994).	56

CAPÍTULO III: Geocronologia e Petrogênese da Suíte Máfica do Domínio Macururé, Sistema Orogênico Sergipano

Figura 1:	Contexto geológico regional. (A) Reconstrução pré-drifte mostrando a localização da Província Borborema (PB) e dos crátons Amazônico (AC), West África-São Luís (WASLC) e São Francisco-Congo (SFCC). (B) Esboço com a subdivisão da Província Borborema nas subprovíncias Norte (NS), Central (CS) e Sul (SS), limitadas entre si pelas zonas de cisalhamento de Patos (PSZ) e Pernambuco (PESZ).	66
Figura 2:	Esboço geológico da área de estudo, com indicação dos plútons (1) Dores, (2) Capela, (3) Aquidabã, (4) Campo Grande, (5) Camará e (6) Pedra Branca.	69
Figura 3:	Aspectos de campo das intrusões máficas estudadas.	71
Figura 4:	Imagens de catodoluminescência dos cristais de zircão utilizados para datação U-Pb dos plútons Capela, Aquidabã e Campo Grande.	74
Figura 5:	Diagrama Concórdia para os plútons Capela (A), Aquidabã (B) e Campo Grande (C).	78
Figura 6:	Diagramas geoquímicos aplicados às rochas estudadas. (A) Total álcalis <i>versus</i> sílica (Le Bas et al., 1986); (B) AFM (Irvine e Baragar, 1971). (C) (Na_2O+K_2O-CaO) <i>versus</i> SiO_2 e (D) $FeOt/(FeOt+MgO)$ <i>versus</i> SiO_2 com campo de granitoides cordilheiranos definido por Frost et al. (2001). (E) Na_2O <i>versus</i> K_2O com limites das associações cálcio-alcalinas, shoshoníticas e ultrapotássicas de Turner et al. (1996). (F) Ta/Yb <i>versus</i> Ce/Yb com campos de Pearce (1982).	82
Figura 7:	Diagramas binários utilizando SiO_2 como índice de diferenciação.	83
Figura 8:	Padrões de ETR normalizados pelos valores do condrito (Nakamura, 1974) de acordo com tipo de rocha.	85

Figura 9:	Diagramas multielementares normalizados pelos valores do manto primordial de (Wood et al., 1979). Composições média de andesitos primitivos de arco continental (Kelemen et al., 2007) é apresentada para fins de comparação.	86
Figura 10:	Diagramas discriminantes de ambiência tectônica. (A) $\text{Th} - \text{Hf}/3 - \text{Nb}/16$ (Wood, 1980). (B) Yb versus Ta (Pearce et al., 1984). (C) Zr/TiO_2 versus $\text{Ce}/\text{P}_2\text{O}_5$ (Müller et al., 1992).	86
Figura 11:	Diagramas de variação de elementos traços para inferência da composição da fonte. (A) La/Yb versus Nb/La (Smith et al., 1999). (B) Nb/Yb versus Tb/Yb (Pearce, 2008), com indicação dos vetores de enriquecimento intraplaca (WP) e de subducção (SZ). (C) Ba/Rb versus Rb/Sr (Furman and Graham, 1999) com campo do manto litosférico comum (CLM). (D) Sr/Nd versus Th/Yb (Woodhead et al., 1998) onde são apresentadas as tendências de enriquecimento relacionada a sedimentos e a fluidos.	91
Figura 12:	Diagramas binários mostrando <i>trends</i> de cristalização fracionada de anfibólio (Amp), biotita (Bt), clinopiroxênio (Cpx), ortopiroxênio (Opx), ortoclásio (Or) e plagioclásio (Pl).	93
Figura 13:	Diagrama $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{FeOt}+\text{MgO} - 3\text{CaO} - 5\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ com campos de líquidos produzidos pela fusão de rochas metassedimentares, máficas de médio e alto potássio e tonalitos (Laurent et al., 2014).	97

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II: Condições de Colocação do Magmatismo Máfico do Domínio Macururé, Sistema Orogênico Sergipano: Maciço Capela

Tabela 1:	Variação mineralógica modal (% volume) das rochas do Maciço Capela.	37
Tabela 2:	Análises pontuais representativas de cristais de piroxênio.	43
Tabela 3:	Análises pontuais representativas de cristais de anfibólio.	44
Tabela 4:	Análises pontuais representativas de cristais de mica marrom.	47
Tabela 5:	Análises pontuais representativas de cristais de feldspato.	50
Tabela 6:	Análises pontuais representativas de cristais de granada.	51

CAPÍTULO III: Geocronologia e Petrogênese da Suíte Máfica do Domínio Macururé, Sistema Orogênico Sergipano

Tabela 1:	Dados U-Pb SHRIMP para zircões dos plútons Capela (SOS 696F), Aquidabã (SOS 700) e Campo Grande (SOS 624).	76
Tabela 2:	Análises químicas de rocha total de amostras representativas dos plútons Dores (Dr), Capela (Cp), Aquidabã (Aq), Campo Grande (CG), Camará (Cm) e Pedra Branca (PB).	80

LISTA DE SIGLAS

APFU	Átomos por fórmula unitária
BSE	<i>Backscattered Electrons</i>
CL	<i>Cathodoluminescence</i>
CLGEO-UFS	Condomínio de Laboratórios Multiusuários das Geociências da Universidade Federal de Sergipe
CSF	Cráton São Francisco
EDS	<i>Energy Dispersive Spectrometer</i>
ETR	Elementos Terras Raras
GeoLab-IGc-USP	Laboratório de Geocronologia de Alta Resolução do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo
HFSE	<i>High Field Strength Elements</i>
ICP-MS	<i>Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry</i>
IUGS	<i>International Union of Geological Sciences</i>
LILE	<i>Large Ion Lithophile Elements</i>
MEV	Microscópio Eletrônico de Varredura
SAD69	<i>South American Datum 1969</i>
SE	<i>Secondary Electrons</i>
SHRIMP	<i>Sensitive High-Resolution Ion Microprobe</i>
SOS	Sistema Orogênico Sergipano
SUDENE	Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
SUREG/SA	Superintendência de Salvador do Serviço Geológico do Brasil
UTM	<i>Universal Transverse Mercator</i>

CAPÍTULO I

Introdução

1.1 APRESENTAÇÃO

Rochas ígneas máficas e ultramáficas alojadas em cinturões orogênicos podem representar raízes de arcos magmáticos, remanescentes de ofiolitos obductados por tectônica regional, intrusões intracontinentais, lascas de platôs oceânicos ou ainda fragmentos de manto litosférico. Diante da ampla variedade de ambientes geológicos em que ocorrem, o estudo dessas rochas constitui uma importante ferramenta para compreensão do arcabouço evolutivo do ambiente em que se inserem. Ademais, possibilitam também avaliar as contribuições do manto para o crescimento da crosta continental. Contudo, a caracterização do contexto tectônico de geração dos magmas pode ser difícil, visto que em faixas pré-cambrianas essas rochas geralmente exibem intensa deformação e metamorfismo, que obliteram as feições ígneas originais.

As mais bem documentadas ocorrências de rochas máfico-ultramáficas no sul da Província Borborema localizam-se na Faixa Riacho do Pontal, onde são reconhecidos complexos máficos acamadados e fragmentos de ofiolitos (Caxito et al., 2014, 2016).

No Sistema Orogênico Sergipano (SOS), o Domínio Canindé reúne a maioria das rochas máficas. Os termos predominantes na região são anfibolitos ortoderivados, dioritos e gabros que registram um episódio de rifteamento intracontinental neoproterozoico (Liz et al., 2018; Oliveira et al., 2010). Basaltos, gabros, peridotitos e serpentinitos são descritos como lentes intercaladas entre as rochas metassedimentares clásticas do Domínio Marancó (Oliveira et al., 2010; Santos et al., 1998). Rochas máficas são pouco comuns no Domínio Macururé. As principais ocorrências são lentes de anfibolitos intercalados em metassedimentos (Oliveira et al., 2010) ou diques de espessuras métricas (Santos et al., 1998). Enclaves máficos microgranulares, ultrapotássicos e cumuláticos frequentemente ocorrem alojados em monzonitos, granodioritos e granitos (Conceição et al., 2016; Fontes et al., 2018; Lisboa et al., 2019).

As principais referências sobre rochas máficas no Domínio Macururé são de corpos pouco expressivos de quartzo gabros e quartzo dioritos, que foram reunidos por Silva Filho et al. (1979) juntamente com a sequência metaturbidítica da Formação Jaramataia sob a terminologia de Grupo Macururé. Nas revisões e atualizações do mapa geológico do Estado de Sergipe (Santos et al., 1998; Teixeira, 2014), esses corpos permaneceram assim agrupados em função da escassez de dados geoquímicos e geocronológicos que permitissem posicioná-los em relação ao contexto tectônico em que se formaram.

Os plútons máficos do Domínio Macururé ocorrem no setor leste do SOS e as suas melhores exposições são observadas nos municípios de Nossa Senhora das Dores, Capela, Aquidabã e Itabi. Esses corpos possuem entre 1 e 20 km² de área e geralmente exibem formas elipsoidais, alongados segundo a foliação das encaixantes e associados a zonas de cisalhamento.

Os dados atualmente disponíveis sobre o plutonismo máfico do Domínio Macururé fornecem apenas um panorama global da diversidade deste tipo de rocha. Trabalhos regionais (Bueno et al., 2009; Oliveira et al., 2015; Silva Filho et al., 1979) apresentam contribuições para a geologia estrutural, petrografia, geoquímica e geocronologia de alguns desses corpos. Contudo, essas informações são limitadas e não permitem realizar inferências acerca das fontes e processos envolvidos na geração destes magmas. Ante ao exposto, este trabalho buscou caracterizar a petrologia dos *stocks* máficos do Domínio Macururé de forma integrada, a fim de melhor compreender a participação desse magmatismo na evolução do SOS.

1.2 OBJETIVOS

Esta pesquisa se propôs a estudar a petrologia dos corpos máficos do Domínio Macururé, de modo a avaliar sua inserção no contexto geológico regional do Sistema Orogênico Sergipano. Para tanto, adotou-se como objetivos específicos:

- i. Realizar descrição petrográfica de amostras representativas.
- ii. Determinar a composição química pontual das principais fases minerais.
- iii. Inferir as condições de colocação dos *stocks*.
- iv. Realizar análises geoquímicas de elementos maiores, menores e traços.
- v. Definir o intervalo de colocação das intrusões máficas.

1.3 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

A área de estudo localiza-se na porção nordeste do Estado de Sergipe, nos limites dos municípios de Capela, Nossa Senhora das Dores, Aquidabã e Itabi. Esta região insere-se na Folha Topográfica Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I) e está delimitada pelas coordenadas 10°00' S/37°17' W e 10°32' S/36°56' W (Figura 1).

Partindo-se da capital Aracaju, o acesso a área é realizado pela BR-101 até a altura das cidades de Rosário do Catete ou Muribeca (Figura 1). A partir destas, os municípios de interesse podem ser acessados pelas rodovias estaduais pavimentadas SE-230 (Nossa Senhora das Dores), SE-339 (Capela e Nossa Senhora das Dores), SE-220 (Aquidabã) e SE-170 (Itabi). Uma densa malha de estradas vicinais recobre a zona rural desta região, permitindo acessar a maioria dos afloramentos.

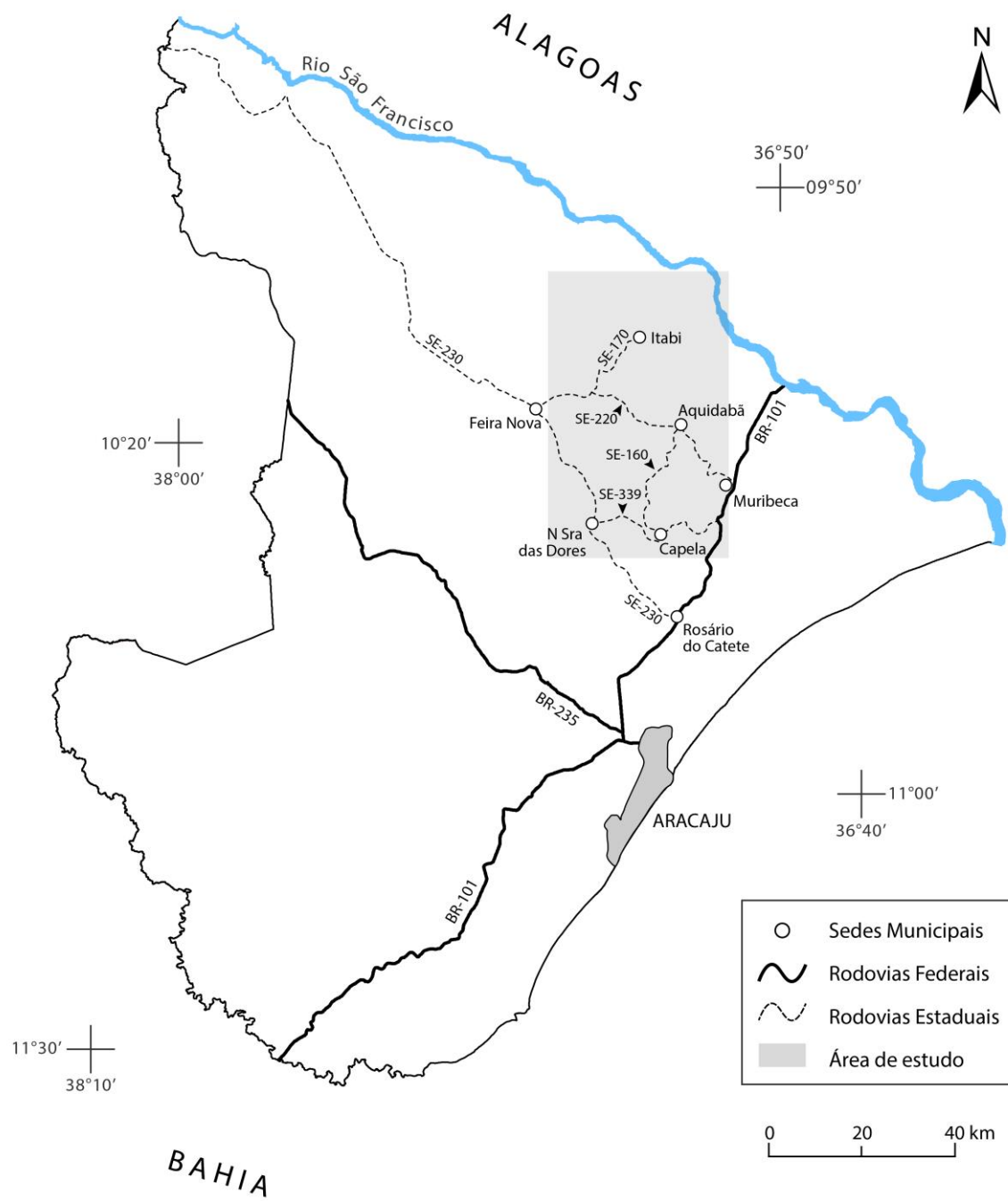


Figura 1: Mapa de localização e acessos à área de estudo.

1.4 MATERIAIS E MÉTODOS

Com vistas a alcançar os objetivos delineados para este trabalho, foram adotados os seguintes procedimentos metodológicos.

1.4.1 Levantamento bibliográfico

O levantamento bibliográfico constou da leitura, catalogação e integração de dados sobre a geologia do setor sul da Província Borborema, com ênfase na granitogênese associada aos domínios setentrionais do Sistema Orogênico Sergipano. Para tanto, foram consultados artigos científicos, dissertações, teses, projetos de mapeamento e anais de eventos que abordassem esses temas.

Como o mapeamento geológico da área não está incluído nos objetivos desta dissertação, utilizou-se como base de dados cartográficos o Mapa Geológico e de Recursos Minerais do Estado de Sergipe na escala de 1:250.000 (Teixeira, 2014) e a carta topográfica da Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I; SUDENE, 1973), de escala 1:100.000.

1.4.2 Campanhas de campo

Foram realizadas três campanhas de campo, com a finalidade de reconhecer a área de estudo, verificar as relações de contato entre os *stocks* e as suas encaixantes, bem como coletar amostras para estudos laboratoriais. Nestas campanhas, foram visitados e descritos 60 afloramentos e coletadas 74 amostras. As coordenadas UTM de cada ponto foram aferidas, empregando o *South American Datum 1969* como referência.

1.4.3 Preparação de amostras

As rochas coletadas durante as campanhas de campo foram lavadas em água corrente e secas a temperatura ambiente, a fim de eliminar quaisquer resíduos orgânicos ou de solo. Superfícies de alteração foram prontamente removidas. Após esta preparação inicial, foram escolhidas amostras representativas para os estudos petrográfico, mineraloquímico, geoquímico e geocronológico.

As amostras selecionadas para o estudo petrográfico foram reduzidas a tamanhos de 10×5 cm para confecção de lâminas delgado-polidas. As lâminas foram produzidas no Laboratório de Laminação da Superintendência de Salvador do Serviço Geológico do Brasil (SUREG/SA). Para realização das análises mineraloquímicas, as lâminas empregadas no estudo petrográfico foram metalizadas com ouro utilizando um equipamento de metalização Quorum Q150R ES.

As análises geoquímicas de elementos maiores foram executadas a partir de pastilhas prensadas. O processo de obtenção dessas pastilhas compreende as etapas de britagem, moagem, homogeneização e compactação. As rochas foram inicialmente cominuídas em um britador de mandíbulas Pavitest I-4198. As britas foram quarteadas manualmente e pulverizadas em fração inferior a 200 mesh, utilizando um moinho de panelas de tungstênio Pavitest I-4227. O pó da amostra foi misturado com ácido bórico na proporção de 3:1, a mistura foi homogeneizada, depositada em discos metálicos e compactada em prensa hidráulica por 60 kN durante 30 s.

Os concentrados de zircão para a datação U-Pb foram obtidos pelas técnicas padrão de britagem, moagem, peneiramento, mesa vibratória e líquidos densos (bromofórmio $\rho = 2,85 \text{ g/cm}^3$ e diiodometano $\rho = 3,32 \text{ g/cm}^3$). Cerca de 80 cristais de cada amostra foram selecionados manualmente, montados em resina epóxi junto com o zircão de referência TEMORA 2 e polidos até que os núcleos fossem expostos. Os grãos foram fotografados em luz refletida e transmitida. Em seguida, eles foram metalizados com ouro e imageados em catodoluminescência, a fim de que as estruturas internas pudessem ser analisadas, facilitando a seleção dos cristais e das zonas a serem analisadas. Demais procedimentos analíticos empregados são detalhadas por Sato et al. (2014).

O sumário de dados de campo com os procedimentos analíticos aplicados a cada amostra é apresentado no Apêndice 1.

1.4.4 Petrografia

O estudo petrográfico consistiu na descrição de 45 lâminas delgado-polidas, nas dependências do Laboratório de Petrografia e Metalografia do CLGeo. Esta etapa foi desenvolvida com o auxílio de um microscópio de luz refletida e transmitida Opton TNP-09T, livro texto para identificação de minerais (Kerr, 1977) e ábaco de cores de interferência.

A análise petrográfica iniciou-se com a descrição das texturas e estruturas identificadas. Em seguida, realizou-se a caracterização de cada fase mineral, considerando atributos como cor, pleocroísmo, tamanho, morfologia dos contatos, inclusões, feições deformacionais e alterações secundárias. Os minerais que não puderam ser reconhecidos através da petrografia clássica devido aos seus tamanhos reduzidos foram identificados utilizando o EDS-MEV.

A composição mineralógica modal das rochas foi determinada por estimativa visual, procedimento no qual a porcentagem volumétrica de cada mineral foi estimada em 40 campos não superpostos, de modo a cobrir toda a área da lâmina. As rochas foram nomeadas conforme recomendações da Subcomissão sobre Sistemática de Rochas Ígneas da *International Union of Geological Sciences* (Le Maitre et al., 2002; Streckeisen, 1976).

As lâminas foram fotografadas por uma câmera digital Olympus SC30, acoplada a um microscópio Olympus Bx41, utilizando o *software* de aquisição de imagens Cell[^]B (Olympus, 2008). As abreviaturas usadas para identificação dos minerais nas fotomicrografias seguiram as propostas de Whitney and Evans (2010). As fichas petrográficas compõem o Apêndice 2 deste volume.

1.4.5 Química mineral

A investigação sobre a mineralogia das rochas estudadas foi realizada a partir do estudo de 21 lâminas delgado-polidas. A localização e análise dos cristais foram executadas com um microscópio eletrônico de varredura (MEV) Tescan Vega LMU3 do Laboratório de Microanálises do CLGeo. Nesse equipamento têm-se acoplado detectores de sinais de elétrons retroespalhados (BSE), elétrons secundários (SE) e catodoluminescência (CL).

As composições químicas pontuais dos cristais selecionais para análise foram determinadas com um espectrômetro de energia dispersiva (EDS) modelo X-Act, da *Oxford Instruments*. O *software* Quant foi empregado na aquisição e tratamento automático dos dados químicos. Todavia, os espectros de energia obtidos foram analisados individualmente, com a finalidade de eliminar a presença de picos falsos, interferências de energia e sobreposição de picos (Newbury, 2009).

O EDS-MEV do CLGeo é calibrado com a energia do cobre e grau de confiança das análises é avaliado a partir da análise de padrões internacionais ASTIMEX de minerais e componentes sintéticos (*e.g.* plagioclásios, sanidina, diopsídio, hornblenda e biotita). As incertezas analíticas, dadas pela diferença entre os valores certificados e aqueles obtidos com o EDS, foram inferiores a 2% para os elementos com conteúdo superiores a 10% em peso e de até 20% para elementos com teores inferiores a 5% em peso.

As condições analíticas adotadas nesse estudo foram tensão de 15 kV e intensidade de corrente variando de 15 a 17 nA, que produz um feixe de elétrons com diâmetro compreendido entre 280 e 430 nm. O tempo médio de contagem variou de 30 a 60 s.

O cálculo das fórmulas estruturais dos minerais foi realizado conforme procedimento descrito por Deer et al. (2013), considerando os seguintes números de oxigênio: piroxênio [6], anfibólio [23], biotita [22], feldspato [8] e granada [12]. Correções para $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ foram efetuadas empregando o método de Droop (1987), à exceção dos anfibólios, cujas estimativas foram realizadas assumindo $\sum 13$ cátions, segundo Stout (1972). O valor de H_2O dos minerais hidratados foi determinado por estequiometria, considerando o completo preenchimento dos sítios aniônicos. O conjunto de análises mineraloquímicas é mostrado no Apêndice 3.

1.4.6 Geoquímica de rocha total

Foram adquiridos dados geoquímicos para 74 amostras dos seis corpos estudados. Os elementos maiores foram dosados em pastilhas prensadas na fluorescência de raios-X Shimadzu XRF-1800 do Laboratório de Geoquímica do CLGeo/UFS. O grau de confiança das análises foi avaliado por comparação com materiais de referência certificados e por duplicata de amostras representativas com distintos teores de sílica. A precisão e acurácia (desvio padrão) calculadas são de 0,1% para SiO_2 e Al_2O_3 e menor que 0,03% para os demais elementos maiores.

Para determinação do conteúdo de água e de elementos voláteis, as amostras foram calcinadas a 1000 °C em forno mufla por 2 h.

As concentrações dos elementos traços foram obtidas por ICP-MS (*Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry*) na *ALS Laboratories*, nos Estados Unidos. O pacote analítico contratado foi ME-MS81d, cujo protocolo de preparação de amostras envolve fusão com borato de lítio, seguida por dissolução ácida.

O tratamento dos dados e a confecção dos diagramas geoquímicos foram realizados com o auxílio do *Geochemical Data Toolkit* (Janoušek et al., 2006). Os dados geoquímicos de rocha total são apresentados no Apêndice 4.

1.4.7 Geocronologia U-Pb SHRIMP

A SHRIMP IIe/MC (*Sensitive High-Resolution Ion Microprobe*) do Laboratório de Geocronologia de Alta Resolução do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (GeoLab-IGc-USP) foi utilizada para medir as razões isotópicas U-Th-Pb dos cristais de zircão selecionados para análise.

As concentrações de U foram determinadas com base no zircão SL13 (238 ppm; Williams, 1997). As razões U/Pb foram normalizadas em relação ao valor equivalente à idade de referência do zircão TEMORA 2 (416.8 ± 0.2 Ma; Black et al., 2004).

A redução dos dados isotópicos brutos foi realizada pelo programa SQUID (Ludwig, 2009a). Dos *spots* selecionados, somente aqueles com discordância igual ou inferior a 5% foram usados para cálculo da idade. Os diagramas Concórdia foram confeccionados a partir do *software* Isoplot/Ex (Ludwig, 2009b), com elipses de erro refletindo 2σ de incerteza.

1.4.8 Elaboração da dissertação

Esta fase consistiu na tarefa de reunir os dados obtidos nas etapas anteriores e interpretá-los, com vistas a elaborar o texto final da dissertação. Os resultados serão apresentados na forma de dois artigos científicos originais.

O primeiro artigo, intitulado “*CONDIÇÕES DE COLOCAÇÃO DO MAGMATISMO MÁFICO DO DOMÍNIO MACURURÉ, SISTEMA OROGÊNICO SERGIPANO: MACIÇO CAPELA*”, foi submetido a Revista Geologia USP – Série Científica e encontra-se em fase de avaliação. Neste artigo são apresentados os principais aspectos geológicos, petrográficos e mineraloquímicos do Maciço Capela, com a finalidade de determinar os parâmetros intensivos atuantes durante a sua cristalização.

O segundo artigo intitula-se “*GEOCRONOLOGIA E PETROGÊNESE DA SUÍTE MÁFICA DO DOMÍNIO MACURURÉ, SISTEMA OROGÊNICO SERGIPANO*” e será submetido ao *Journal of South American Earth Sciences*. Neste manuscrito são apresentados dados geocronológicos U-Pb SHRIMP em zircão e geoquímicos de rocha total, objetivando definir o período de colocação das intrusões e caracterizar as possíveis fontes e processos petrogenéticos envolvidos na geração dos magmas máficos.

1.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Black, L. P., Kamo, S. L., Allen, C. M., Davis, D. W., Aleinikoff, J. N., Valley, J. W., Mundil, R., Campbell, I. H., Korsch, R. J., Williams, I. S., Foudoulis, C. (2004). Improved $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ microprobe geochronology by the monitoring of a trace-element-related matrix effect; SHRIMP, ID-TIMS, ELA-ICP-MS and oxygen isotope documentation for a series of zircon standards. *Chemical Geology*, 205(1–2), 115–140.
- Bueno, J. F., Oliveira, E. P., McNaughton, N. J., Laux, J. H. (2009). U–Pb dating of granites in the Neoproterozoic Sergipano Belt, NE-Brazil: implications for the timing and duration of continental collision and extrusion tectonics in the Borborema Province. *Gondwana Research*, 15(1), 86–97.
- Caxito, F. A., Uhlein, A., Dantas, E. L., Stevenson, R., Salgado, S. S., Dussin, I. A., Sial, A. N. (2016). A complete Wilson Cycle recorded within the Riacho do Pontal Orogen, NE Brazil: implications for the Neoproterozoic evolution of the Borborema Province at the heart of West Gondwana. *Precambrian Research*, 282, 97–120.
- Caxito, F. A., Uhlein, A., Stevenson, R., Uhlein, G. J. (2014). Neoproterozoic oceanic crust remnants in northeast Brazil. *Geology*, 42(5), 387–390.
- Conceição, J. A., Rosa, M. L. S., Conceição, H. (2016). Sienogranitos leucocráticos do Domínio Macururé, Sistema Orogênico Sergipano, Nordeste do Brasil: Stock Glória Sul. *Brazilian Journal of Geology*, 46(1), 63–77.
- Deer, W. A., Howie, R. A., Zussman, J. (Eds.). (2013). *An Introduction to the Rock-Forming Minerals* (3rd ed.). London: The Mineralogical Society.
- Droop, G. T. R. (1987). A general equation for estimating Fe^{3+} concentrations in ferromagnesian silicates and oxides from microprobe analyses, using stoichiometric criteria. *Mineralogical Magazine*, 51(361), 431–435.

- Fontes, M. P., Conceição, H., Rosa, M. L. S., Lisboa, V. A. C. (2018). Minettes do Stock Monzonítico Glória Norte: evidência de magmatismo ultrapotássico pós-orogênico, com assinatura de subducção, no Sistema Orogrênico Sergipano. *Revista Geologia USP. Série Científica*, 18(1), 51–66.
- Janoušek, V., Farrow, C. M., Erban, V. (2006). Interpretation of whole-rock geochemical data in igneous geochemistry: introducing Geochemical Data Toolkit (GCDkit). *Journal of Petrology*, 47(6), 1255–1259.
- Kerr, P. F. (1977). *Optical mineralogy*. New York: McGraw-Hill.
- Le Maitre, R. W., Streckeisen, A., Zanettin, B., Le Bas, M. J., Bonin, B., Bateman, P. (Eds.). (2002). *Igneous Rocks: a classification and glossary of terms, recommendations of the International Union of Geological Sciences Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks* (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Lisboa, V. A. C., Conceição, H., Rosa, M. L. S., Fernandes, D. M. (2019). The onset of post-collisional magmatism in the Macururé Domain, Sergipano Orogenic System: The Glória Norte Stock. *Journal of South American Earth Sciences*, 89, 173–188.
- Liz, L. C. C., Machado, A., Liz, J. D., Almeida, J. M. (2018). Petrografia e geoquímica dos ortoanfibolitos das unidades Novo Gosto e Gentileza, Domínio Canindé, Faixa de Dobramentos Sergipana, Nordeste brasileiro. *Pesquisas em Geociências*, 45(2), e0685.
- Ludwig, K. (2009a). *SQUID 2: A User's Manual (Spec. Pub.)*. Berkeley: Berkeley Geochronology Center.
- Ludwig, K. (2009b). *User's Manual for Isoplot 3.70 (Spec. Pub.)*. Berkeley: Berkeley Geochronology Center.
- Newbury, D. E. (2009). Mistakes encountered during automatic peak identification of minor and trace constituents in electron-excited energy dispersive X-ray microanalysis. *Scanning*, 31(3), 91–101.
- Oliveira, E. P., Bueno, J. F., McNaughton, N. J., Silva Filho, A. F., Nascimento, R. S., Donatti-Filho, J. P. (2015). Age, composition, and source of continental arc- and syn-collision granites of the Neoproterozoic Sergipano Belt, Southern Borborema Province, Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 58, 257–280.
- Oliveira, E. P., Windley, B. F., Araújo, M. N. C. (2010). The Neoproterozoic Sergipano Orogenic Belt, NE Brazil: a complete plate tectonic cycle in Western Gondwana. *Precambrian Research*, 181(1–4), 64–84.
- Olympus. (2008). *Software Cell^B: Digital Image System*. Olympus copyright.
- Santos, R. A., Martins, A. A. M., Neves, J. P., Leal, R. A. (1998). *Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil: Geologia e recursos minerais do Estado de Sergipe. Escala 1:250.000. Texto explicativo do mapa geológico do Estado de Sergipe*. Salvador: CPRM/DIEDIG/DEPAT;CODISE.
- Sato, K., Tassinari, C., Basei, M. A. S., Júnior, O. S., Onoe, A., Souza, M. (2014). Microsonda Iônica de Alta Resolução e de Alta Sensibilidade (SHRIMP IIe/MC) do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, Brasil: método analítico e primeiros resultados. *Revista Geologia USP. Série Científica*, 14(3), 3-18.
- Silva Filho, M. A., Bomfim, L. F. C., Santos, R. A., Leal, R. A., Santana, A. C., Filho, P. A. B. (1979). *Geologia da Geossinclinal Sergipana e do seu embasamento - Alagoas, Sergipe e Bahia: Projeto Baixo São Francisco/Vaza-Barris*. Brasília: DNPM/CPRM.
- Stout, J. H. (1972). Phase petrology and mineral chemistry of coexisting amphiboles from Telemark, Norway. *Journal of Petrology*, 13(1), 99–145.
- Streckeisen, A. (1976). To each plutonic rock its proper name. *Earth-Science Reviews*, 12(1), 1–33.
- SUDENE. (1973). *Folha SC.24-Z-B-I, Carta Gracho Cardoso, escala 1:100.000*. Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste.

- Teixeira, L. R. (2014). *Mapa Geológico e de Recursos Minerais do Estado de Sergipe, escala 1:250.000*. Salvador: CPRM/CODISE.
- Whitney, D. L., Evans, B. W. (2010). Abbreviations for names of rock-forming minerals. *American Mineralogist*, 95(1), 185–187.
- Williams, I. S. (1997). U-Th-Pb geochronology by ion microprobe. *In: Applications of Microanalytical Techniques to Understanding Mineralizing Processes*. Society of Economic Geologists.

CAPÍTULO II

***Condições de Colocação do Magmatismo Máfico
do Domínio Macururé, Sistema Orogênico
Sergipano: Maciço Capela***

CONDIÇÕES DE COLOCAÇÃO DO MAGMATISMO MÁFICO DO DOMÍNIO MACURURÉ, SISTEMA OROGÊNICO SERGIPANO: MACIÇO CAPELA

EMPLACEMENT CONDITIONS OF THE MAFIC MAGMATISM FROM MACURURÉ DOMAIN, SERGIPANO OROGENIC SYSTEM: CAPELA MASSIF

Condições de colocação do Maciço Capela, Sergipe

Fábio dos Santos Pereira¹, Maria de Lourdes da Silva Rosa¹, Herbet Conceição¹

¹Programa de Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias, Laboratório de Petrologia Aplicada à Pesquisa Mineral, Universidade Federal de Sergipe, Avenida Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, CEP 49100-000, São Cristóvão, SE, BR

(fabio.santos.pereira@hotmail.com, lrosa@ufs.br, herbet@ufs.br)

Resumo

O Maciço Capela é intrusivo em rochas metassedimentares do Domínio Macururé, Sistema Orogênico Sergipano, no sul da Província Borborema. Ele é constituído por dioritos, hornblenditos, gabros e granitos, os quais hospedam abundantes enclaves microtonalíticos e hornblendíticos. As formas e contatos dos enclaves e a presença de texturas de zoneamento inverso e oscilatório em cristais de plagioclásio e o hábito acicular da apatita sugerem coexistência de magmas máfico e félsico. Os piroxênios nestas rochas apresentam composições de enstatita, augita e diopsídio. Os anfibólios são cálcicos e correspondem a pargasita, tschermakita e magnésio-hornblenda. A mica marrom é rica na molécula de flogopita, enquanto a granada é rica na molécula de almandina. O plagioclásio varia de albita a bytownita e o feldspato potássico é a microclina. A presença de titanita e epidoto magmáticos, coexistentes com pargasita e tschermakita indicam cristalização sob condições de alta fO_2 , próximas ao tampão NNO. As estimativas de pressão forneceram um valor médio de 8,5 kbar, que corresponde a uma profundidade de 30 km. As temperaturas *liquidus*, obtidas com as composições de piroxênios e anfibólios, variam de 1261 a 831 °C. Temperaturas *solidus*, estimadas com o par anfibólio-plagioclásio, situam-se entre 775 e 614 °C. Dados de campo, química mineral e estimativas termobarométricas sugerem que as rochas do Maciço Capela cristalizaram-se a partir de magmas basálticos hidratados, em um ambiente de arco continental.

Palavras-Chave: Química Mineral; Termobarometria; Plutonismo Máfico.

Abstract

The Capela Massif intrudes the metasedimentary rocks of Macururé Domain, in Sergipano Orogenic System, southern Borborema Province. It is composed of diorites, hornblendites, gabbros and granites, which host abundant tonalitic and hornblenditic enclaves. The shape and contacts of the enclaves and presence of inverse and oscillatory zoning in plagioclase crystals and acicular apatite suggest coexistence of mafic and felsic melts. Pyroxenes in these rocks are enstatite, augite and diopside. Amphiboles are calcic and correspond to pargasite, tschermakite and magnesiohornblende. Brown mica is phlogopite-rich, whereas garnet is more enriched in the almandine molecule. Plagioclase varies from albite to bytownite and potassic feldspar is microcline. Magmatic titanite and epidote, coexisting with pargasite and tschermakite indicate crystallization under high fO_2 , near the NNO buffer. Pressure estimates provide an average value 8.5 kbar, matching an emplacement depth of 30 km. *Liquidus* temperatures obtained with the pyroxene and amphibole compositions vary from 1261 to 831 °C. *Solidus* temperatures estimated with the amphibole-plagioclase pair are between 775 and 614 °C. Field, mineral chemistry and thermobarometric data suggest that the rocks of the Capela Massif were crystallized from hydrous basaltic magmas in a continental arc environment.

Keywords: Mineral Chemistry; Thermobarometry; Mafic Plutonism.

INTRODUÇÃO

A química dos minerais das rochas ígneas está diretamente relacionada à composição e as condições físico-químicas dos magmas nos quais se cristalizaram. Por esse motivo, recorre-se ao estudo da química dos principais minerais formadores de rochas com o propósito de investigar os parâmetros intensivos atuantes durante a cristalização dos magmas.

Inferências sobre a pressão e temperatura de colocação de plútons também podem ser feitas com base na assembleia metamórfica das rochas encaixantes. Contudo, essa é uma prática bastante desafiadora em terrenos com complexa história evolutiva, devido a possibilidade de superposição de eventos metamórficos e magmáticos. Felizmente, vários minerais ígneos resguardam suas composições primárias, o que os tornam potenciais indicadores das condições relacionadas à história de ascensão e resfriamento do magma (Anderson *et al.*, 2008).

As composições de anfibólios e feldspatos são de particular interesse petrogenético por fornecerem indicações sobre pressão e temperatura de cristalização. Silicatos ferromagnesianos e óxidos são sensíveis às condições de fugacidade de oxigênio, ao passo que a química de minerais hidrotermais possibilita avaliar as condições do reequilíbrio da paragênese primária.

O Domínio Macururé, situado na porção centro-norte do Sistema Orogênico Sergipano (SOS) hospeda um volumoso plutonismo colisional criogeniano que registra os principais estágios evolutivos deste orógeno. Neste trabalho são apresentados e discutidos dados petrográficos, texturais e químicos dos minerais constituintes do Maciço Capela, com o objetivo de caracterizar as principais fases minerais e investigar as condições físico-químicas atuantes durante a sua cristalização.

CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

O SOS localiza-se no setor sul da Província Borborema (Figura 1A), constituindo uma das mais importantes faixas orogênicas neoproterozoicas do Nordeste do Brasil. O SOS já foi interpretado como geossinclinal (Humphrey e Allard, 1967), resultado de colagem de terrenos alóctones (Davison e Santos, 1989) e como uma faixa de dobras e empurrões produzida pela inversão de uma margem passiva localizada na borda norte da antiga Placa Sanfranciscana (D'el-Rey Silva, 1999). Atualmente, o SOS é interpretado como resultado de colisão continental entre o Cráton São Francisco e o Bloco Pernambuco-Alagoas, durante a Orogenia Brasileira/Pan-Africana (Oliveira *et al.*, 2010).

Na atual compartimentação do SOS são reconhecidos sete domínios geológicos (Figura 1B), com histórias de sedimentação e evoluções tectônicas distintas, e que são separados entre si por zonas de cisalhamento regionais (Davison e Santos, 1989; Santos *et al.*, 1998). Os domínios setentrionais (Canindé, Poço Redondo e Marancó) representam terrenos alóctones que foram acrecionados à margem norte do Cráton São Francisco no Neoproterozoico (Oliveira *et al.*, 2017) e são constituídos por rochas plutônicas, vulcânicas e sedimentares, metamorfizadas em condições que atingem o fácies anfibolito alto. Os domínios meridionais (Macururé, Vaza-Barris e Estância) são essencialmente metassedimentares e foram depositados em regime de margem passiva. Silva Filho e Torres (2002) caracterizaram e adicionaram o Domínio Rio Coruripe ao SOS. Embora ainda seja questão de debate, Oliveira *et al.* (2006) sugerem que o Domínio Rio Coruripe seja o equivalente granulítico do Domínio Macururé, considerando a continuidade lateral e a similaridade das rochas.

O Domínio Macururé limita-se a sul com o Domínio Vaza-Barris pela Zona de Cisalhamento São Miguel do Aleixo e a norte com os domínios Marancó, Poço Redondo e Canindé pela Zona de Cisalhamento Belo Monte-Jeremoabo (Figura 1B). Ele é composto pelo Grupo Macururé, pela Formação Juá e por uma suíte de granitos colisionais.

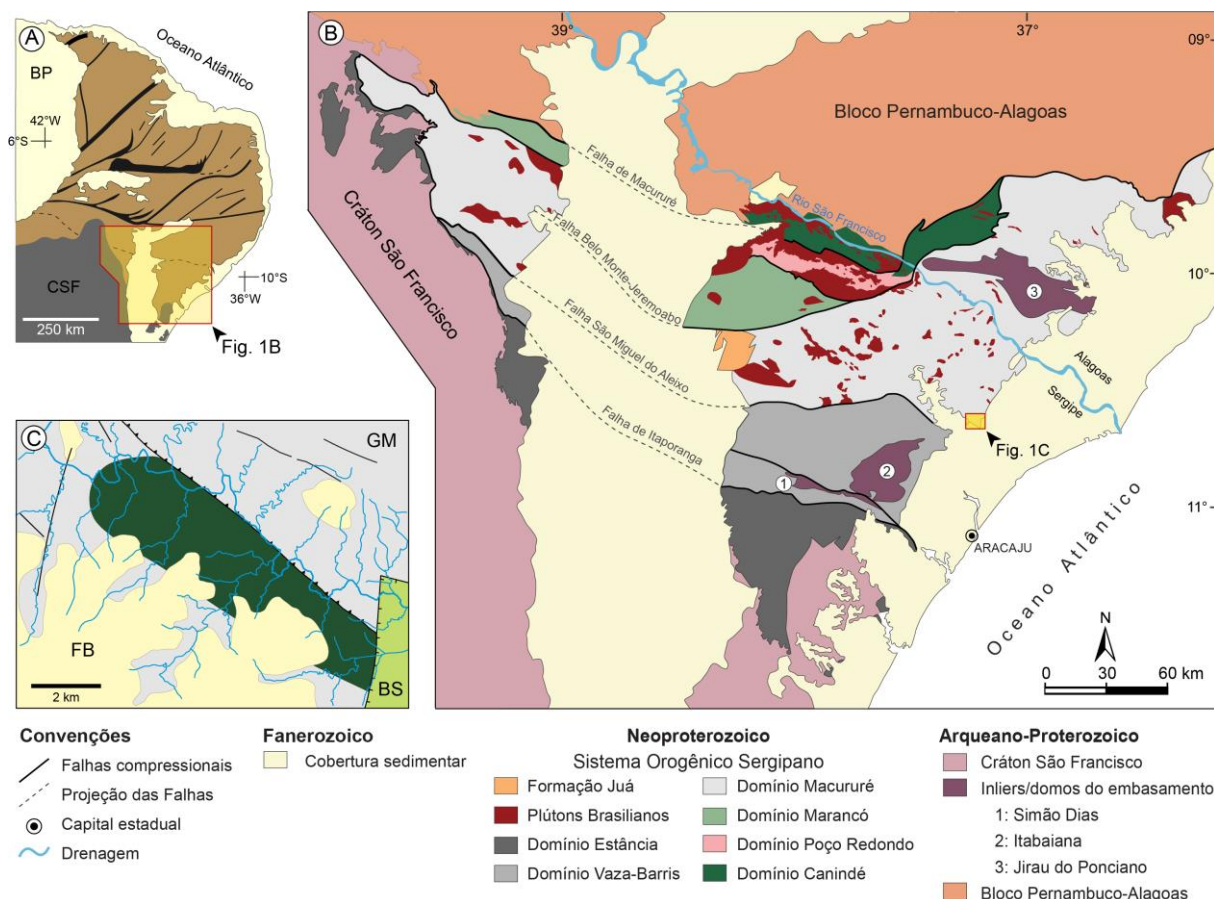


Figura 1: Contexto geológico regional. (A) Esquema simplificado da Província Borborema, com destaque para localização do Sistema Orogênico Sergipano. BP: Bacia do Parnaíba, CSF: Cráton São Francisco; (B) compartimentação geológica do Sistema Orogênico Sergipano (adaptada de Pinho Neto, 2018) com demarcação da área de estudo. (C) esboço geológico do Maciço Capela. BS: Bacia de Sergipe, FB: Formação Barreiras, GM: Grupo Macururé.

O Grupo Macururé corresponde a uma cunha turbidítica com mais de 13 km de espessura (D’el-Rey Silva, 1999), constituída por biotita xistos granatíferos, filitos, metarenitos e quartzitos, com subordinadas ocorrências de grauvacas, rochas vulcânicas e anfibolitos, intercalados com níveis centimétricos de mármore, cálcio-silicáticas e formações ferríferas (Santos *et al.*, 1998; Oliveira *et al.*, 2010). Dados geoquímicos de rocha total sugerem que essas rochas foram geradas a partir da erosão de fontes ácidas a intermediárias com assinatura de ambientes de margem continental ativa (Lima *et al.*, 2014). Idades de zircões detríticos indicam fontes predominantemente paleoproterozoicas e neoproterozoicas para o Grupo Macururé (Oliveira *et al.*, 2017; Spalletta e Oliveira, 2017) e sugerem que a Província Borborema atuou como principal área-fonte de proveniência desses sedimentos.

A Formação Juá é composta por conglomerados polimíticos, grauvas e arenitos seixosos (Silva Filho *et al.*, 1979; Menezes Filho *et al.*, 1988) pouco a não deformados, que preenchem um meio graben estruturado sobre os metamorfitos do Grupo Macururé e granitos associados. Esses sedimentos clásticos são interpretados como depósitos de leques aluviais, provenientes da erosão de rochas do Domínio Marancó durante a evolução do SOS (Menezes Filho *et al.*, 1988).

Rochas ígneas plutônicas ocupam grande área do Domínio Macururé e já foram alvo de diversos estudos. Bueno *et al.* (2009) identificaram dois grupos de granitos no Domínio Macururé, com idades de alojamento limitadas entre os intervalos de 628-625 Ma e 590-570 Ma. Oliveira *et al.* (2010) sugeriram que os granitos mais antigos foram formados em ambiente de arco continental, enquanto os granitos mais jovens têm derivação crustal e foram produzidos durante a colisão do Bloco Pernambuco-Alagoas com a paleoplaca São Francisco.

Conceição *et al.* (2016) e Conceição *et al.* (2017), com base em dados petrográficos, geoquímicos e geocronológicos, identificaram uma zonalidade na distribuição dos granitos da porção sergipana do Domínio Macururé e os agruparam nos magmatismos: [1] básico-ultrabásico de afinidade toleítica a cálcio-alcalina e idade indeterminada; [2] intermediário a básico, com filiação cálcio-alcalina de alto potássio (628-620 Ma); [3] granodiorítico cálcio-alcalino de alto potássio (631-618 Ma); [4] monzonítico shoshonítico (616-588 Ma) e [5] leucogranítico cálcio-alcalino de alto potássio (626-570 Ma).

As rochas do Maciço Capela (Figura 1C), objetos desse estudo, afloram na porção leste do SOS e são representantes do magmatismo básico-ultrabásico do Domínio Macururé.

GEOLOGIA DO MACIÇO CAPELA

As rochas máficas da região de Capela foram inicialmente cartografadas por Silva Filho *et al.* (1979) durante a execução do Projeto Baixo São Francisco/Vaza-Barris, que resultou no primeiro mapa geológico do Estado de Sergipe. Com base na interpretação de fotografias aéreas e observações de campo, esses autores identificaram dois plútons gabroicos, que passaram a ser agrupados juntamente com os metassedimentos encaixantes como pertencentes ao Grupo Macururé. Nas revisões e atualizações do mapa geológico do estado (Souza e Santos, 1997; Teixeira, 2014), esses corpos permaneceram assim agrupados em função da escassez de dados que permitissem posicioná-los em relação ao contexto geológico regional. Mais recentemente, Rosa *et al.* (2018) perceberam que os dois corpos definem um único domínio magnético e sugeriram a continuidade dessas intrusões.

O Maciço Capela possui forma elipsoidal e ocorre estruturado NW-SE segundo a foliação das encaixantes (Figura 1C). A forma alongada desse corpo, associada à presença de foliação de baixo ângulo paralela à foliação regional das encaixantes indicam o seu posicionamento pré-colisional, semelhantemente a outros plútons neoproterozoicos identificados no Domínio Macururé (Bueno *et al.*, 2009; Oliveira *et al.*, 2010).

No âmbito regional, o maciço constitui um relevo elevado e ocorre, em sua maioria, recoberto pelos sedimentos neogênicos argilo-arenosos da Formação Barreiras, o que dificulta a coleta de amostras. As melhores exposições são observadas nos vales e ao longo das ravinas da rede de drenagem, onde as rochas afloram sob a forma de lajedos e blocos (Figura 2A).

As rochas encaixantes do maciço são biotita xistos granatíferos, com intercalações de níveis quartzíticos e calciossilicáticos. Os xistos apresentam coloração amarronzada e textura lepidoblástica, definida pela orientação de cristais de biotita. Nas vizinhanças do corpo, as rochas cálciossilicáticas desenvolvem porfiroblastos centimétricos de tremolita, sugerindo condições metamórficas de contato compatíveis com o fácies anfibolito.

O caráter intrusivo do Maciço Capela é evidenciado pela presença de estruturas similares a estruturas migmatíticas nos metassedimentos, que exibem graus variados de fusão parcial (Figura 2B). A presença de xenólitos de xistos (Figuras 2C e 2D), metarenitos e apófises que adentram nas encaixantes reforçam o caráter intrusivo deste plúton.

O contato sudeste do maciço é feito com as falhas de borda da Sub-Bacia de Sergipe, enquanto a norte ele é limitado pela zona de cisalhamento de Capela, subsidiária à Falha de São Miguel do Aleixo. Quando próximas à zona de cisalhamento, as rochas exibem feições de deformação no estado sólido, com o desenvolvimento de estruturas S/C (Figura 2E) e blocos de cumulatos ultramáficos rotacionados indicando sentido de movimento sinistral (Figura 2F).

O Maciço Capela é constituído por dioritos e cumulatos ultramáficos, com subordinadas ocorrências de granito e gabro. Os dioritos são as rochas predominantes no maciço. Eles possuem coloração cinza-escuro a preta, granulação média e texturas equigranular a inequigranular. Alguns dioritos apresentam fenocristais de granada com até 0,4 cm, que ocorrem disseminadas ou em agregados (Figura 2G). Os cumulatos ultramáficos têm coloração preta-esverdeada, granulação média a grossa e texturas equigranular ou porfirítica. A assembleia *cumulus* é constituída por anfibólio e biotita, enquanto plagioclásio, quartzo e, ocasionalmente, microclina ocorrem intersticiais. Os granitos são cinza-claros ou bege, têm granulação média e texturas equigranular a inequigranular. Os fenocristais de feldspato potássico (até 1,0 cm) ocorrem orientados pelo fluxo magmático e são ricos em inclusões. Os gabros têm ocorrência limitada. Essas rochas possuem cor preta, granulação fina a média e textura equigranular (Figura 2H).

Uma característica marcante do Maciço Capela é a abundância de enclaves máficos microgranulares e ultramáficos.

Os enclaves ultramáficos fazem contatos bruscos com as encaixantes e têm composição e textura semelhantes à dos cumulos, sugerindo que sua origem esteja relacionada ao retrabalhamento de cumulos ultramáficos precoces. Esses enclaves apresentam tamanhos entre 5 e 70 cm, exibem formas elipsoidais a irregulares (Figura 2I) e geralmente ocorrem orientados segundo a foliação presente no maciço.

Os enclaves máficos microgranulares são arredondados, elipsoidais ou lenticulares e ocorrem distribuídos por todo o maciço, com tamanhos entre 10 e 45 cm (Figura 2J). Eles têm a mesma mineralogia das rochas máficas do maciço, diferindo apenas pela granulação fina. Os contatos desses enclaves com as rochas hospedeiras são bem marcados e, por vezes, gradacionais, sugerindo variáveis graus de hibridização. Quando alojados nos granitos, os enclaves frequentemente exibem finas bordas de resfriamento ricas em biotita e apresentam xenocristais de feldspato potássico das encaixantes. Estas feições são interpretadas como evidências da coexistência e interação entre magmas com composições distintas. Associados aos enclaves máficos microgranulares ocorrem *schlieren* biotíticos (Figura 2K). Essas estruturas são centimétricas a decimétricas, exibem formas irregulares descontínuas e fazem contatos gradacionais com as rochas hospedeiras.

Hornblenda-diorito pegmatitos ocorrem sob a forma de corpos tabulares e bolsões com dimensões centimétricas a métricas, fazendo contatos gradacionais/difusos com os cumulos (Figura 2L).

Redes de diques de sienogranitos hololeucocráticos a duas micas são frequentemente observadas. Esses diques possuem até 15 cm de espessura e exibem contatos retos e lobados com as rochas máficas, sugerindo intrusão associada a deformação rúptil.

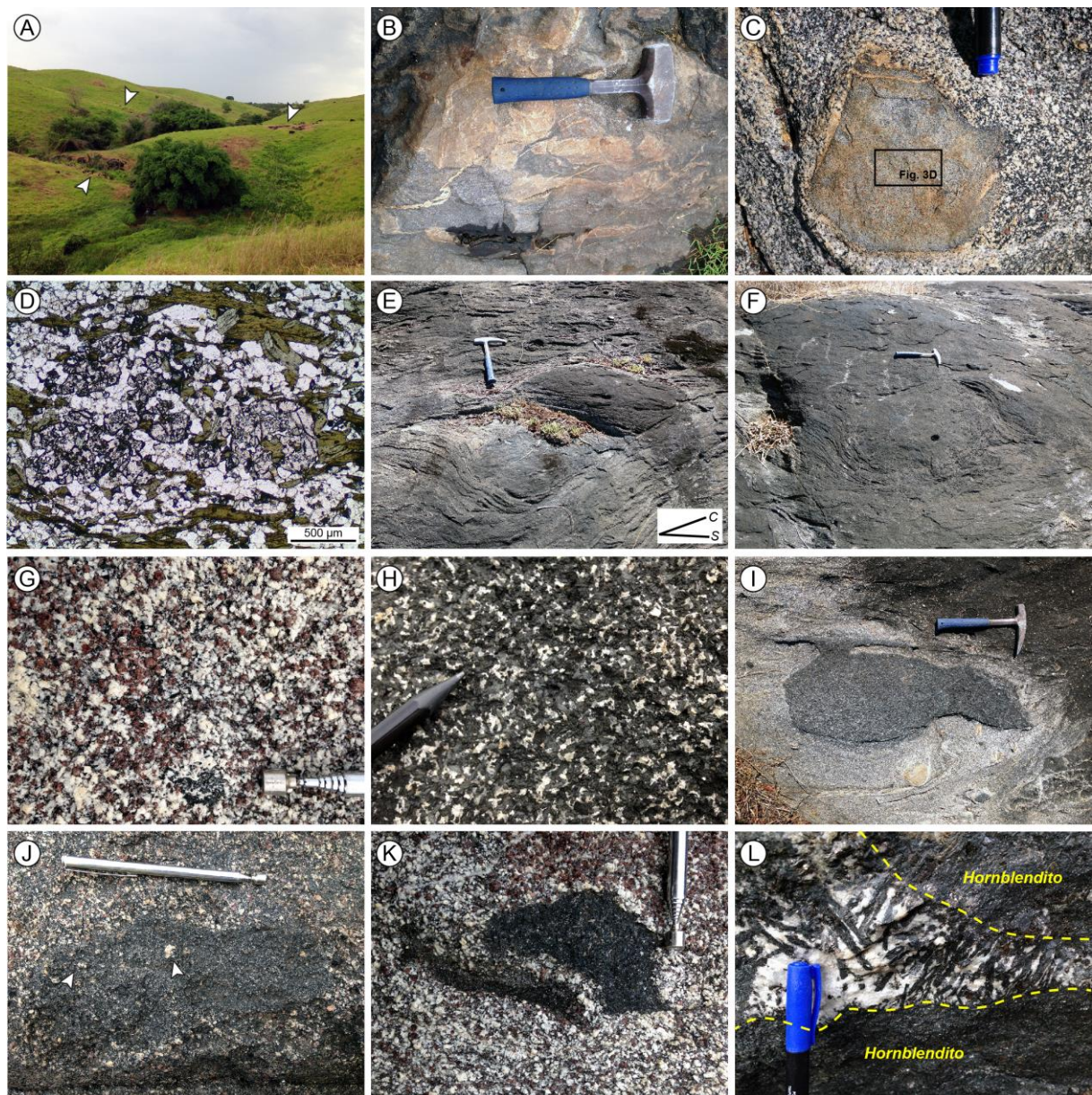


Figura 2: Relações de campo do Maciço Capela. (A) Afloramentos em blocos e lajedos ao longo das drenagens; (B) contatos permeados de biotita diorito (coloração escura) com os xistos encaixantes (coloração clara), onde observam-se estruturas de mobilidade que indicam fusão parcial; (C) xenólito de granada biotita xisto incluído em biotita diorito; (D) destaque para a textura lepidoblástica do xenólito da Figura (C), onde observa-se o crescimento de granoblastos xenomórficos de granada; (E) estruturas S/C e (F) bloco de hornblendito rotacionado indicando sentido de movimento sinistral em afloramento de hornblenda gabro; (G) agregados de fenocristais euédricos de granada em biotita diorito; (H) textura equigranular de hornblenda gabro; (I) enclave cumulático hornblendítico fazendo contato brusco com encaixante; (J) enclave máfico microgranular em contato difuso com o diorito hospedeiro. Notar inclusões de fenocristais de plagioclásio; (K) *schlieren* biotítico em zona rica em enclaves máficos; (L) hornblenda-diorito pegmatito em contato gradacional com hornblendito.

MATERIAIS E MÉTODOS

A investigação sobre a mineralogia das rochas do Maciço Capela foi iniciada com o estudo petrográfico em lâminas delgado-polidas de amostras representativas. Nesta etapa, foram identificados os minerais, as texturas, estabelecida a moda e selecionados campos ou cristais a serem analisados. Posteriormente, as lâminas foram metalizadas com ouro para que as texturas fossem reexaminadas com o auxílio do detector de elétrons retroespalhados (BSE), que possibilita visualizar mudanças de composição química nos cristais. Este detector está acoplado a um microscópio eletrônico de varredura (MEV) Tescan Vega LMU3, do Laboratório de Microanálises do Condomínio de Laboratórios Multiusuários das Geociências, na Universidade Federal de Sergipe (CLGeo-UFS). As composições químicas pontuais dos cristais foram obtidas com espectrômetro de energia dispersiva (EDS) modelo X-Act, da Oxford Instruments. O *software* Quant foi empregado na aquisição dos dados e utiliza a correção ZAF. Os espectros de energia obtidos foram analisados individualmente, com a finalidade de eliminar a presença de picos falsos, interferências de energia e sobreposição de picos.

O EDS-MEV do CLGeo é calibrado com a energia do Cu e grau de confiança das análises é avaliado a partir da análise de padrões internacionais ASTIMEX de minerais e componentes sintéticos (*e.g.* plagioclásios, sanidina, diopsídio, hornblenda e biotita) nas mesmas condições adotadas nesse estudo. As condições analíticas foram tensão de 15 kV e intensidade de corrente variando de 15 a 17 nA, que produz um feixe de elétrons com diâmetro compreendido entre 280 e 430 nm. O tempo médio de contagem variou entre 30 e 60 s. O erro nas determinações entre os valores certificados e os obtidos com o EDS foi inferior a 2% para os elementos com conteúdo superiores a 10% em peso e de até 30% para elementos com teores inferiores a 5% em peso.

A fórmula estrutural dos minerais analisados foi calculada considerando os seguintes números de oxigênio: piroxênio [6], anfibólio [23], biotita [22], feldspato [8] e granada [12]. Correções para $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ foram efetuadas empregando o método de Droop (1987), à exceção dos anfibólios, cujas estimativas foram realizadas assumindo $\sum 13$ cátions, conforme Stout (1972). O valor de H_2O dos minerais hidratados foi determinado por estequiometria, considerando o completo preenchimento dos sítios aniônicos. Abreviatura do nome dos minerais segue as recomendações de Whitney e Evans (2010).

PETROGRAFIA

As rochas do Maciço Capela possuem composição de hornblendito, gabronorito, quartzo gabro, quartzo diorito, monzogranito e sienogranito, e são desde hololeucocráticas a holomelanocráticas (Le Maitre *et al.*, 2002). Os enclaves máficos e ultramáficos correspondem a microtonalito e hornblendito, respectivamente. Neste trabalho, essas rochas serão agrupadas nas fácies hornblendito, gabro, diorito, granito e enclaves (Tabela 1; Figuras 3A a 3C).

A paragênese essencial dos cumulatos hornblendíticos ($M'=91-97\%$) consiste em anfibólio e biotita, que juntos perfazem mais de 90% do volume destas rochas. Plagioclásio, quartzo, granada e clinopiroxênio ocorrem de forma subordinada.

A mineralogia e texturas observadas nos dioritos são muito similares às dos hornblenditos. Os dioritos são mesocráticos a melanocráticos ($M'=38-89\%$) e compõem-se por plagioclásio, anfibólio, biotita, quartzo e granada, com quantidades subordinadas de microclina e clinopiroxênio.

As rochas gabbroicas são mesocráticas ($M'=45-64\%$) e constituem-se predominantemente por plagioclásio, anfibólio, piroxênio e biotita.

Os granitos do maciço são hololeucocráticos a leucocráticos ($M'=3-13\%$). Essas rochas são constituídas por plagioclásio, quartzo e microclina, tendo biotita como principal fase máfica. Muscovita ocorre ocasionalmente como acessório.

Os minerais acessórios nessas rochas são epídoto, titanita, rutilo, allanita, apatita, zircão e ilmenita. Mica branca, clorita, epídoto, titanita, calcita, barita e bastnaesita são as fases secundárias.

Tabela 1: Variação mineralógica modal (% volume) das rochas do Maciço Capela.

	Diorito	Hornblendito	Granito	Gabro	Enclave Hornblendítico	Enclave Microtonalítico
Plagioclásio	9,4 - 50,7	1,1 - 8,3	6,6 - 35,5	31,5 - 53,1	0,0 - 3,7	30,6
Quartzo	1,1 - 7,8	0,7 - 2,8	29,1 - 36,7	1,6 - 3,2	4,4 - 4,9	8,4
Microclina	0,7 - 1,7	<0,1	22,2 - 53,3	0,0 - 1,5		
Biotita	10,7 - 23,0	0,7 - 20,5	2,3 - 10,7	19,2 - 21,2	13,5 - 24,0	24,4
Anfibólio	20,5 - 76,0	65,3 - 87,4		8,7 - 39,9	67,1 - 74,3	34,0
Clinopiroxênio	0,0 - 0,5	0,4 - 3,8		1,4 - 8,0		
Ortopiroxênio				0,0 - 7,9		
Granada	0,5 - 14,2	0,0 - 3,3				
Muscovita			0,0 - 0,7			
Titanita	0,6 - 2,2	0,4 - 1,4	0,4 - 0,8	0,0 - 0,3	0,8 - 1,3	1,0
Epídoto	0,6 - 3,8	0,3 - 1,0	0,9 - 1,8		0,0 - 0,6	1,6
Opacos	0,5 - 2,4	0,4 - 1,5	0,1 - 1,1	1,2 - 1,3	2,3 - 3,1	
Rutilo	<0,1	<0,1			<0,1	
Allanita	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1
Apatita	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Zircão	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

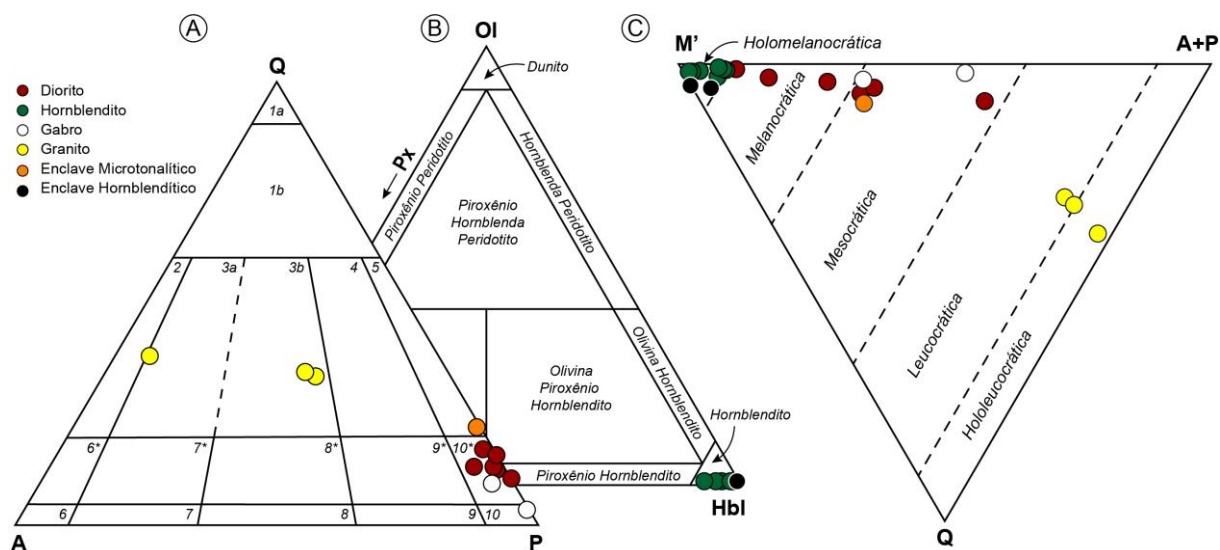


Figura 3: Diagramas modais para nomenclatura e classificação de rochas ígneas plutônicas (Streckeisen, 1976). (A) QAP para $M < 90\%$; (B) Ol-Px-Hbl para $M > 90\%$; (C) $Q(A+P)M'$. Q: quartzo, A: feldspato alcalino ($An < 5\%$), P: plagioclásio ($An > 5\%$), Ol: olivina, Px: piroxênio, Hbl: hornblenda, M': minerais máficos.

O plagioclásio ocorre como cristais subédricos a anédricos, geminados segundo as leis Albita, Albita-Carlsbad e, ocasionalmente, Albita-Periclina (Figura 4A). Por vezes, os planos de composição da geminação polissintética mostram-se descontínuos, vergados e com morfologia afunilada. Zoneamento oscilatório com limites retos e euedrais entre as zonas é comum, particularmente nos fenocristais nos granitos. Nos dioritos e hornblenditos, os limites entre zonas distintas em um mesmo cristal são irregulares e ameboides, indicando condições de desequilíbrio quando da cristalização do plagioclásio. Em outros cristais, o zoneamento se expressa pela forte extinção ondulante concêntrica, bem como pela presença de cristais com bordas sem alteração e núcleos sericitizados. Os cristais de plagioclásio nos granitos, particularmente aqueles com menor tamanho e anédricos, apresentam textura mirmequítica em sua periferia quando em contato cristais de microclina (Figura 4B). Hospedam abundantes inclusões de anfibólio, biotita, epídoto, apatita e zircão, que tendem a se concentrar na região central dos cristais. Inclusões de clinopiroxênio, titanita, rutilo e minerais opacos são menos frequentes. Alguns cristais exibem extinção ondulante em barra e ocorrem em agregados de subgrãos ou poligonais.

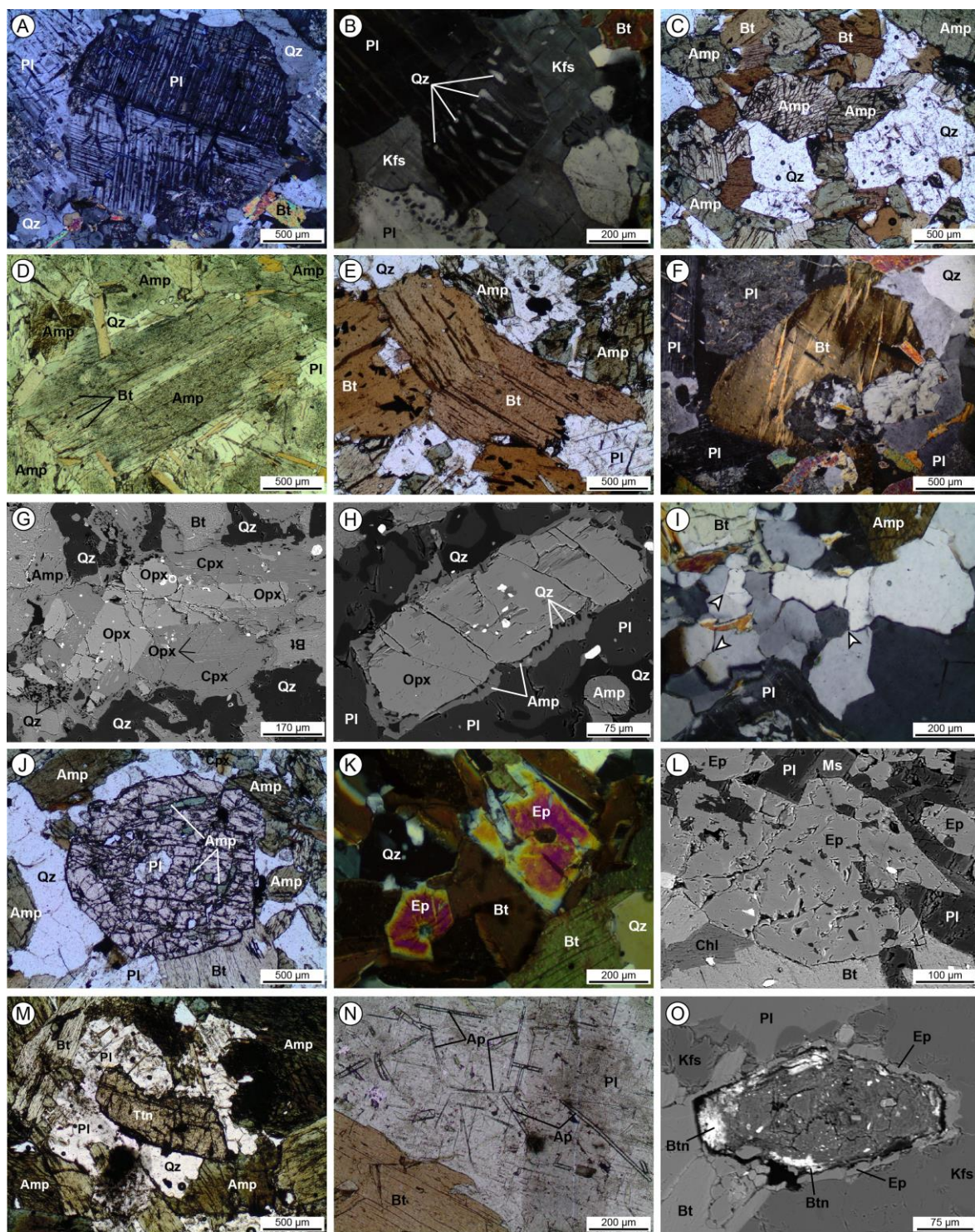


Figura 4: Principais aspectos petrográficos e texturais das rochas do Maciço Capela. (A) Cristal subédrico de plagioclásio geminado segundo as leis Albite-Carlsbad, interceptadas por macla Periclina; (B) crescimento vermicular de quartzo em plagioclásio ao longo do contato com feldspato potássico; (C) agregados de cristais euédricos de anfibólio e subédricos biotita em diorito; (D) biotita crescendo ao longo de planos de clivagem de anfibólio em hornblendito; (E) biotita exibindo planos de clivagem vergados e (F) dobras *kink*; (G) imagem BSE de clinopiroxênio com exsolução de finas lamelas de ortopiroxênio; (H) imagem BSE de ortopiroxênio corroído por anfibólio mirmequitoide; (I) cristais de quartzo fazendo contatos retos em junções tríplices; (J) granada com inclusões de anfibólio e plagioclásio em diorito; (K) cristais zonados de epidoto inclusos em biotita; (L) imagem BSE de epidoto parcialmente incluído por biotita, exibindo bordas corroídas no contato com plagioclásio; (M) cristal subédrico de titanita com bordas reabsorvidas; (N) acículas de apatita inclusas em plagioclásio do enclave tonalítico; (O) imagem BSE de allanita idiomórfica metamitizada corroída por epidoto e parcialmente transformada em bastnaesita.

O anfibólio é o mineral máfico dominante nas rochas do maciço. Exibe cor verde e acentuado pleocroísmo em tons de verde-escuro e marrom-claro (Figura 4C). Apresenta-se anédrico e euédrico, com predominância de cristais euédricos nos hornblenditos e dos subédricos nos dioritos e gabros. Alguns cristais exibem geminação simples e são fortemente zonados, com núcleos castanhos e bordas verde-claras. Nos gabros, o anfibólio tende a ocorrer coroando cristais de piroxênio e com textura mirmequitoide, sugerindo que a sua formação possa estar associada a desestabilização dos piroxênios. Filetes de biotita estão presentes ao longo dos planos de clivagem em continuidade ótica (Figura 4D), indicando que pelo menos parte dos cristais de mica marrom se formou às expensas do anfibólio. Transformações para clorita e tremolita são ocasionais e tendem a ocorrer ao longo das clivagens e nas bordas dos cristais. Nessas situações, os planos de clivagem comumente mostram-se preenchidos por titanita ou quartzo. As inclusões mais comuns são de biotita, epídoto, titanita, apatita, zircão, rutilo, allanita e ilmenita.

A biotita marrom é subédrica e apresenta pronunciado pleocroísmo em tons de castanho-avermelhado a amarelo-pálido. Os cristais maiores são observados nos hornblenditos, onde geralmente faz contatos retos com anfibólio, sugerindo a cristalização em equilíbrio dessas fases. A biotita dos dioritos e gabros ocorre em íntima associação com outros minerais máficos, compondo agregados com anfibólio, ilmenita e, por vezes, granada ou piroxênio. Golfos de corrosão e embaixamentos são observados com frequência na biotita dos gabros. Por outro lado, a biotita dos granitos ocorre como cristais dispersos ou sob a forma de agregados juntamente com epídoto, titanita e muscovita. Inclui cristais euédricos de granada, anfibólio, plagioclásio, piroxênio, apatita, zircão, epídoto, allanita e ilmenita. Exsolução de acículas de rutilo sagenítico que se interceptam em padrão losangular é uma feição marcante nos dioritos e hornblenditos. Alterações secundárias são incipientes e estão marcadas pela cloritização, muscovitização e oxidação dos cristais de biotita. Por vezes, os cristais exibem planos de clivagem preenchidos por titanita granular, minerais opacos, epídoto ou barita. Em alguns cristais é possível observar uma bem marcada extinção ondulante, planos de clivagem vergados (Figura 4E) e dobras *kink* (Figura 4F).

Clinopiroxênio ocorre nos gabros, dioritos e hornblenditos. Ortopiroxênio ocorre apenas no gabronorito. De modo geral, os piroxênios ocorrem como cristais dispersos ou em agregados, juntamente com anfibólio e biotita. O clinopiroxênio é verde e tem pleocroísmo em tons de verde-claro a incolor. Os cristais de clinopiroxênio identificados nos gabros são hipidiomórficos, exsolvem finas lamelas de ortopiroxênio (Figura 4G) e podem exibir geminações simples ou múltiplas. Por outro lado, aqueles identificados nos hornblenditos e dioritos são anédricos, granulares e ocorrem como relictos no interior de cristais anfibólio.

O ortopiroxênio é subédrico, apresenta coloração esverdeada e discreto pleocroísmo em tons de verde e rosa. Contém inclusões euédricas de minerais opacos geralmente ocorre coroado anfibólio mirmequitoide (Figura 4H).

O feldspato potássico geralmente mostra-se anédrico e exibe geminação bem desenvolvida em padrão *tartan*. Nas rochas de composição granítica, a microclina ocorre como fenocristais e como componente da matriz, enquanto nos dioritos esse mineral ocorre em associação com plagioclásio e quartzo, preenchendo interstícios entre cristais de anfibólio e biotita. Inclusões são raras e restringem-se a diminutos cristais idiomórficos de apatita e xenomórficos de biotita, plagioclásio, quartzo e muscovita.

O quartzo apresenta-se como cristais anédricos, intersticiais e com forte extinção ondulante em barra. Por vezes, observa-se o desenvolvimento de subgrãos. Localmente, também ocorrem em agregados poligonais de quartzo, fazendo contatos retos e em junções trípticas (Figura 4I). Contém inclusões de biotita, muscovita e epídoto.

Os cristais de granada mostram-se anédrico a euédrico. Esse mineral ocorre como cristais individuais dispersos na rocha ou compondo agregados juntamente com biotita, anfibólio e ilmenita. Embora sejam observados cristais livres de inclusões, a maioria dos deles são ricos em inclusões de anfibólio, biotita, quartzo, apatita, zircão e ilmenita (Figura 4J). Por vezes, essas inclusões ocorrem alinhadas em trilhas circulares, que se dispõem paralelamente às faces do cristal hospedeiro. Alteração para clorita é observada ao longo das fraturas, que geralmente, mostram-se preenchidas por minerais opacos.

O epídoto apresenta cor verde e discreto pleocroísmo em tons de verde-cítrico a incolor. Três variedades texturais foram identificados nas rochas do Maciço Capela: (i) euédrico e subédrico, inclusos em biotita (Figura 4K), anfibólio e, mais raramente, em plagioclásio. Esses cristais geralmente exibem pronunciado zoneamento composicional, faces cristalinas corroídas nos contatos com minerais félsicos (Figura 4L) e, por vezes, inclusões idiomórficas de minerais opacos; (ii) subédrico que bordeja núcleos de allanita; (iii) anédrico, com hábito granular ou vermiforme, que ocorre preenchendo planos de clivagem de biotita ou como produto da alteração do plagioclásio.

A titanita é anédrica, granular e ocorre ao longo de planos de clivagem de biotita e anfibólio ou coroados cristais de ilmenita e rutilo. Ocasionalmente são observados cristais euédricos e subédricos inclusos em anfibólio, biotita e plagioclásio (Figura 4M). Por vezes eles exibem geminação polissintética.

Apatita e zircão euédricos são minerais acessórios nas rochas estudadas. Nos enclaves máficos a apatita exhibe hábito acicular (Figura 4N), indicando rápidas taxas de resfriamento.

Allanita geralmente ocorre metamitizada e bordejada por epídoto (Figura 4O). Nos cristais maiores, observa-se zoneamento composicional múltiplo, com zonas euedrais que se distribuem paralelamente às faces do cristal. Por vezes, a allanita é parcialmente substituída por uma mistura de bastnaesita e calcita.

Rutilo ocorre como cristais anédricos a subédricos, geralmente inclusos por anfibólio e bordejados por titanita.

A ilmenita apresenta-se anédrica ou subédrica com hábito tabular. Os cristais euédricos ocorrem inclusos nos minerais essenciais, enquanto os anédricos tendem a ocorrer intersticiais entre minerais máficos em avançado estado de alteração, sugerindo que a sua formação possa estar associada a desestabilização dessas fases.

QUÍMICA MINERAL

Piroxênios

Os cristais de piroxênio do Maciço Capela pertencem ao grupo químico Quad (Ca-Mg-Fe) e tem composição de augita, diopsídio e enstatita (Figura 5). Os clinopiroxênios dos gabros apresentam Mg# entre 0,60 e 0,72, com composição variando entre $\text{En}_{38-41}\text{Wo}_{39-46}\text{Fs}_{15-20}$. Os valores de Mg# no ortopiroxênio situam-se entre 0,53 e 0,62 e sua composição situa-se no intervalo $\text{En}_{52-60}\text{Wo}_{1-4}\text{Fs}_{36-46}$. De modo geral, os cristais analisados são enriquecidos em Al (0,072-0,154 átomos por fórmula unitária [apfu]) e pobres em Ti (0,003-0,017 apfu), Cr (0,003-0,015 apfu) e Na (0,036-0,077 apfu). Os cristais de enstatita são zonados e exibem, do centro para a periferia, aumento nos conteúdos de Si e Mg e decréscimo nos teores de Al, Ti e Fe^{2+} . Análises químicas representativas de piroxênios são apresentadas na Tabela 2.

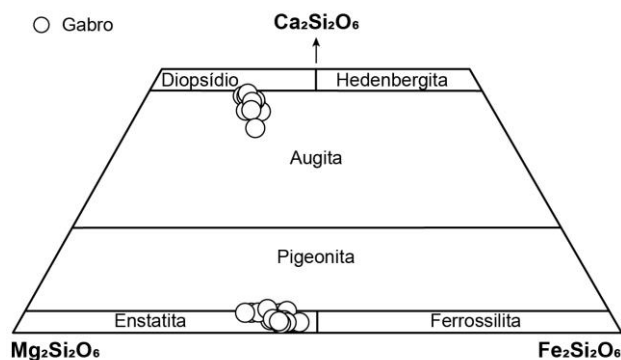


Figura 5: Diagrama ternário para nomenclatura de piroxênios, com base nos conteúdos moleculares de enstatita [$\text{Mg}_2\text{Si}_2\text{O}_6$], wollastonita [$\text{Ca}_2\text{Si}_2\text{O}_6$] e ferrossilita [$\text{Fe}_2\text{Si}_2\text{O}_6$], segundo Morimoto (1989).

Tabela 2: Análises químicas pontuais representativas de cristais de piroxênio. Aug: augita, Di: diopsídio, En: enstatita. $Mg\# = Mg/(Mg+Fe_{total})$.

Rocha Mineral	Gabro					
	Aug	Aug	Di	Di	En	En
SiO ₂	51,1	51,1	50,8	51,0	51,1	51,4
TiO ₂	0,6	0,6	0,5	0,6	0,2	0,1
Al ₂ O ₃	3,1	3,1	3,4	3,5	2,0	1,7
Cr ₂ O ₃	-	0,2	-	-	0,5	-
FeO	12,3	11,4	11,3	10,7	24,3	26,4
MnO	0,3	0,4	0,3	0,4	0,7	0,8
MgO	12,5	12,7	12,6	12,5	19,7	18,9
CaO	19,4	19,8	20,4	20,7	1,6	0,6
Na ₂ O	0,6	0,7	0,7	0,7	-	-
Total	99,9	100,0	100,0	100,1	100,1	99,9
Si	1,922	1,915	1,901	1,906	1,928	1,957
Al ^{IV}	0,078	0,085	0,099	0,094	0,072	0,043
[T]	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Al ^{VI}	0,060	0,052	0,051	0,060	0,017	0,033
Ti	0,017	0,017	0,014	0,017	0,006	0,003
Cr	-	0,006	-	-	0,015	-
Fe ³⁺	0,028	0,044	0,070	0,051	0,028	0,004
Fe ²⁺	0,359	0,313	0,283	0,283	0,739	0,837
Mn	0,010	0,013	0,010	0,013	0,022	0,026
Mg	0,701	0,709	0,703	0,696	1,108	1,073
Ca	0,782	0,795	0,818	0,829	0,065	0,024
Na	0,044	0,051	0,051	0,051	-	-
[M]	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
En	38,1	39,0	39,0	38,5	58,0	55,5
Fs	19,5	17,2	15,7	15,7	38,6	43,3
Wo	42,4	43,7	45,3	45,8	3,4	1,3
Mg#	0,66	0,69	0,71	0,71	0,60	0,56

Anfibólios

Os cristais de anfibólio do Maciço Capela possuem $^{[B]}Na+Ca > 1,702$ apfu e $^{[B]}Na < 0,491$ apfu, sendo assim classificados como anfibólios cálcicos, com composições de tschermakita, magnésio-hornblenda e pargasita. O reequilíbrio tardio ou *subsólido* desses cristais se expressa pelas composições de actinolita e tremolita (Figura 6). Análises químicas representativas são apresentadas na Tabela 3.

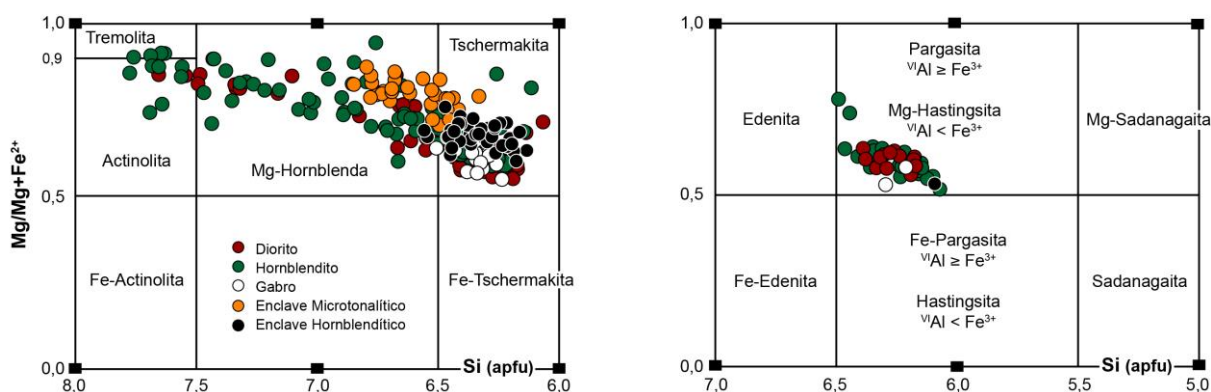


Figura 6: Esquema de nomenclatura de anfibólios cálcicos conforme Leake *et al.* (1997).

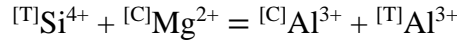
Tabela 3: Análises químicas pontuais representativas de cristais de anfibólio. Prg: Pargasita, Ts: tschermakita, Mg-Hbl: magnésio-hornblenda. $Fe\# = Fe_{total}/(Fe_{total}+Mg)$.

Rocha Mineral	Diorito			Hornblendito			Gabro			Enclaves		
	Prg	Ts	Ts	Prg	Prg	Mg-Hbl	Ts	Prg	Ts	Ts	Ts	Mg-Hbl
SiO ₂	43,5	43,1	42,0	41,6	43,1	48,0	43,2	42,1	43,5	42,3	44,2	46,3
TiO ₂	0,7	1,5	1,7	1,6	1,3	1,0	1,5	1,7	1,5	0,5	1,1	0,3
Al ₂ O ₃	13,7	13,3	13,5	14,7	13,3	9,4	13,2	12,4	13,8	17,3	14,8	14,4
FeO	15,6	15,6	17,6	16,3	16,0	11,5	16,2	17,9	15,5	15,0	14,2	10,7
MnO	0,3	0,2	-	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2
MgO	10,2	10,3	9,6	9,3	9,9	14,0	9,7	9,3	10,1	9,3	10,5	13,1
CaO	11,1	11,1	10,5	10,9	11,1	11,6	11,1	12,0	10,9	10,4	10,1	11,1
Na ₂ O	2,3	2,1	2,2	2,4	2,2	1,5	2,1	1,7	1,9	2,5	2,4	2,0
K ₂ O	0,8	0,9	0,9	1,2	0,9	0,8	0,8	0,9	0,7	0,4	0,5	-
F	-	0,2	-	-	0,1	-	0,2	0,1	-	-	-	-
Cl	-	-	-	-	-	-	0,1	-	0,1	0,1	0,1	-
Total	98,0	98,2	98,0	98,0	98,1	98,0	98,3	98,1	98,1	98,1	98,1	98,0
Si	6,379	6,329	6,189	6,159	6,359	6,892	6,381	6,296	6,345	6,133	6,369	6,527
Al ^{IV}	1,621	1,671	1,811	1,841	1,641	1,108	1,619	1,704	1,655	1,867	1,631	1,473
[T]	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Al ^{VI}	0,750	0,639	0,536	0,727	0,676	0,484	0,671	0,475	0,720	1,095	0,882	0,923
Ti	0,076	0,163	0,184	0,175	0,141	0,106	0,164	0,188	0,161	0,053	0,117	0,031
Fe ³⁺	0,453	0,463	0,817	0,411	0,400	0,303	0,372	0,365	0,559	0,652	0,651	0,604
Fe ²⁺	1,457	1,454	1,355	1,605	1,570	1,073	1,629	1,869	1,329	1,165	1,061	0,657
Mn	0,037	0,024	-	0,025	0,037	0,036	0,025	0,025	0,036	0,024	0,036	0,023
Mg	2,228	2,257	2,108	2,057	2,176	2,999	2,140	2,078	2,194	2,011	2,253	2,762
[C]	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
Ca	1,739	1,745	1,654	1,728	1,750	1,778	1,756	1,918	1,700	1,612	1,558	1,674
Na	0,261	0,255	0,346	0,272	0,250	0,222	0,244	0,082	0,300	0,388	0,442	0,326
[B]	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Na	0,380	0,332	0,269	0,403	0,366	0,187	0,346	0,402	0,226	0,328	0,216	0,210
K	0,147	0,166	0,166	0,222	0,166	0,144	0,148	0,169	0,128	0,072	0,090	-
[A]	0,527	0,498	0,435	0,626	0,532	0,331	0,494	0,571	0,354	0,401	0,306	0,210
F	-	0,091	-	-	0,046	-	0,092	0,046	-	-	-	-
Cl	-	-	-	-	-	-	0,025	-	0,024	0,024	0,024	-
OH	2,000	1,909	2,000	2,000	1,954	2,000	1,884	1,954	1,976	1,976	1,976	2,000
[W]	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Fe#	0,46	0,46	0,51	0,50	0,48	0,31	0,48	0,52	0,46	0,47	0,43	0,31

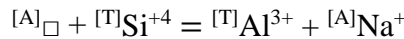
De forma geral, os anfibólios analisados mostram, do centro para a periferia, aumento nos conteúdos de Si, Mg e Fe³⁺ e diminuição de Ti, Al, Fe²⁺, Na e K. Por vezes, essa evolução resulta em cristais fortemente zonados com núcleos de magnésio-hornblenda e borda de actinolita. Segundo Spear (1981), esse comportamento reflete diminuição da temperatura e aumento da fugacidade de oxigênio durante a cristalização ou, alternativamente, traduz incipiente alteração deutérica (Czamanske e Wones, 1973).

Nos cristais de anfibólio analisados, são observadas substituições simples (^[C]Mg²⁺ = ^[C]Fe²⁺, ^[A]K⁺ = ^[A]Na⁺), que preservam a neutralidade eletrônica de cada sítio. Bem como substituições complexas (^[T]Si⁴⁺ = ^[T]Al³⁺, ^[C]Mg²⁺, Fe²⁺ = ^[C]Al³⁺, ^[B]Ca²⁺ = ^[B]Na⁺), que produzem excessos ou défices de carga e, por isso, requerem compensação de carga nos sítios adjacentes.

A substituição de Si por Al no sítio tetraédrico é compensada, em parte, pela substituição de Al por cátions bivalentes na posição octaédrica, mecanismo de acomodação catiônica referido na literatura como substituição tschermakítica (Figura 7A):



A substituição de Si por Al também é balanceada pela entrada de Na no sítio vacante, resultando em variados graus de preenchimento para cada tipo petrográfico: hornblenditos (0-77%), dioritos (0-61%), gabros (32-57%) e tonalito (9-47%). Esse processo é governado pela substituição edenítica (Figura 7B):



No diagrama $[T]Al$ em função da ocupação do sítio A (Figura 7C), demonstra-se uma tendência aproximadamente paralela com a reta 2:1, sugerindo que a substituição pargasítica foi atuante na determinação da composição desses cristais. A ausência de forte correspondência com os vetores de substituição tschermakítica e edenítica sugere que estes mecanismos não são independentes, mas sim operaram acoplados para produzir a substituição pargasítica (Figura 7D):

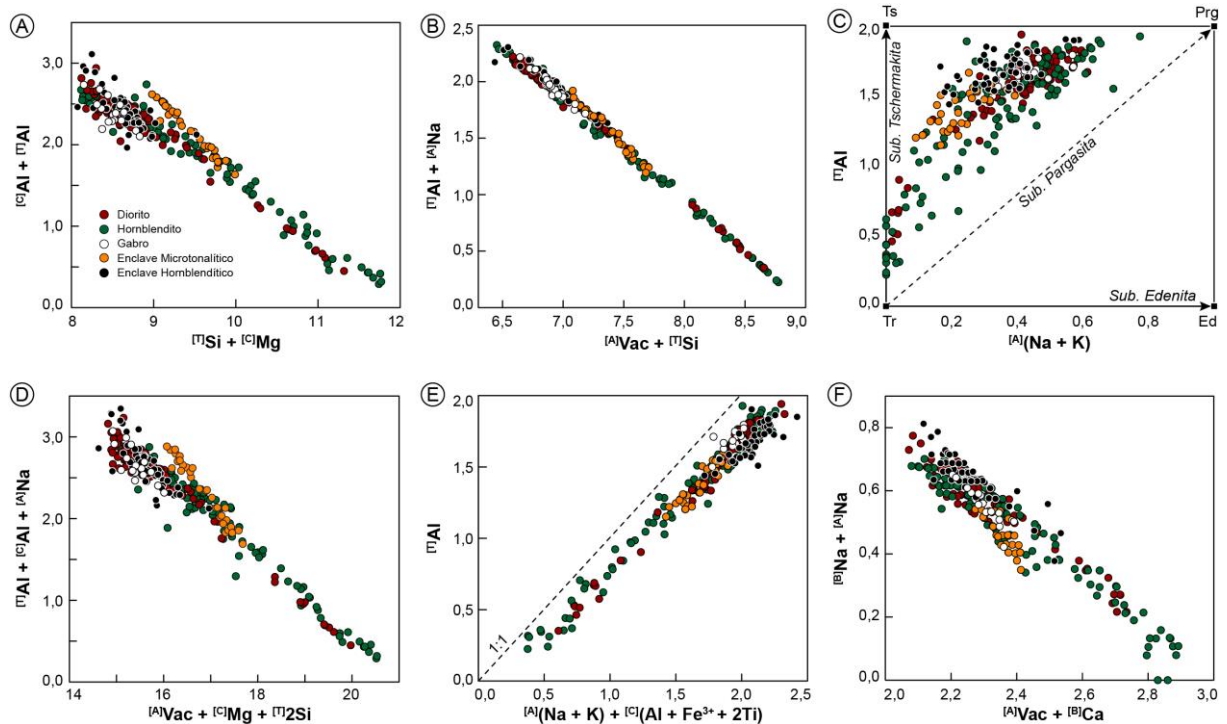
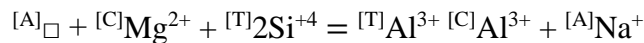
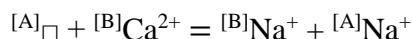


Figura 7: Diagramas de correlação catiônica para estudo da evolução química dos anfibólios do Maciço Capela. (A) Substituição tschermakita; (B) substituição edenita; (C) diagrama $[A](Na+K)$ versus $[T]Al$ onde são alocados os polos puros tremolita, tschermakita, pargasita e edenita; (D) substituição pargasita; (E) diagrama $[A](Na+K) + [C](Al+Fe^{3+}+2Ti)$ versus $[T]Al$; (F) diagrama $[A]Vac + [B]Ca$ versus $[B]Na + [A]Na$.

A disposição das amostras abaixo da reta 1:1 na Figura 7E indica que a substituição de Al tetraédrico não foi compensada pelas substituições atuantes nos sítios A e C. Esse pequeno déficit é compensado pela substituição de Ca por Na nos sítios B, processo regido pela substituição do tipo richterita (Figura 7F):



Micas

As análises dos cristais de mica marrom revelam composições de biotita e flogopita (Figura 8A; Tabela 4). O Mg é o cátion dominante nas posições octaédricas Y da biotita dos hornblenditos (2,801-3,375 apfu), dioritos (2,421-3,281 apfu) e gabros (2,520-2,794 apfu). Nos granitos, esse sítio é preenchido predominantemente por Fe (2,049-2,802 apfu).

Os sítios dodecaédricos X dos cristais analisados são preenchidos, em sua maioria, por K (1,426-1,970 apfu). Os conteúdos de potássio aumentam significativamente das rochas máficas para as félsicas, refletindo as diferentes atividades de K₂O nesses magmas (Czamanske e Wones, 1973)

No quadrilátero flogopita-annita-siderofilita-eastonita utilizado para classificação de micas trioctaédricas (Figura 8A), os cristais analisados exibem distintas razões Fe# para cada tipo de rocha. As menores razões são presentes nos enclaves microtonalíticos (0,27-0,30), onde a flogopita coexiste apenas com anfibólio. Nas demais rochas máficas, a biotita coexiste com anfibólio e piroxênio, e os valores Fe# situam-se entre 0,34 e 0,49. As maiores razões são observadas nos granitos, rochas em que a biotita é o único mineral ferromagnésiano (0,47-0,52) ou coexiste com muscovita (0,50-0,56).

No diagrama que discrimina biotita primária e secundária proposto por Nachit *et al.* (2005), os cristais das diferentes rochas alocam-se essencialmente no campo da biotita primária reequilibrada (Figura 8B), o que corrobora o aspecto magmático observado nos estudos petrográficos. O reequilíbrio evidenciado nesse diagrama certamente traduz reações tardias a pós-magmáticas envolvendo perda de titânio da biotita, evidenciadas pelo preenchimento de planos de clivagem por óxidos de Fe-Ti ou titanita, cloritização parcial e exsolução de rutilo. Apenas as análises efetuadas nos cristais de biotita do gabronorito posicionam-se unicamente no campo definido para a biotita primária (3,1 < % TiO₂ < 5,3).

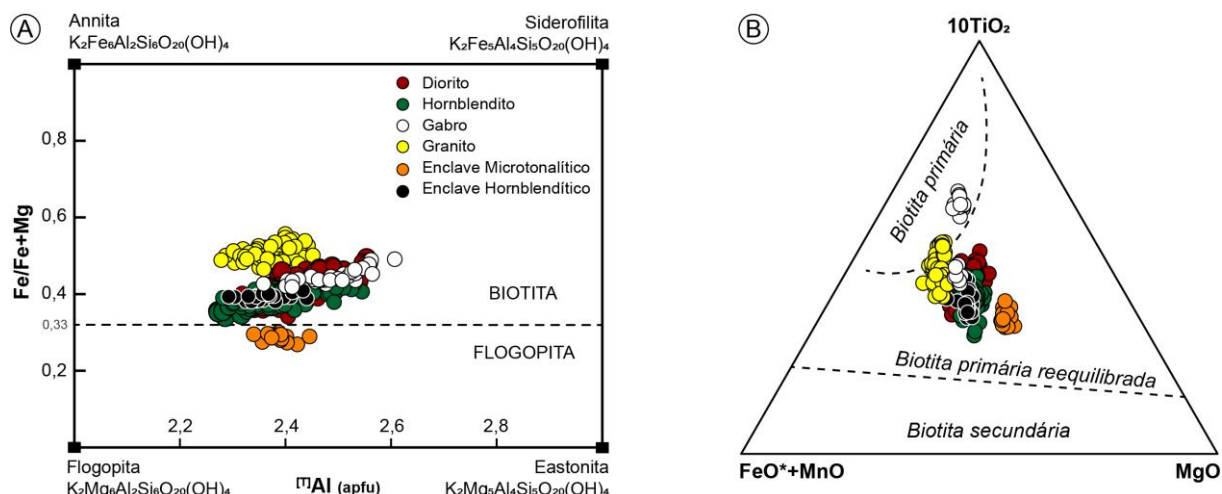
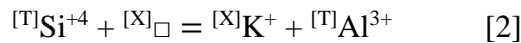
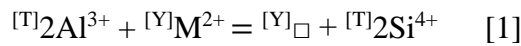


Figura 8: (A) Quadrilátero flogopita-annita-siderofilita-eastonita para classificação de micas trioctaédricas (Speer, 1981), com limite entre os campos da biotita e flogopita definido como Mg:Fe=2:1 (Deer *et al.*, 1992); (B) diagrama discriminante entre biotita primária, reequilibrada e secundária, segundo Nachit *et al.* (2005).

Tabela 4: Análises químicas pontuais representativas de cristais de mica marrom. Bt: biotita, Phl: flogopita. Fe# = Fe/(Fe+Mg).

Rocha	Diorito			Hornblendito			Gabro		Granito		Enclaves	
Mineral	Bt	Bt	Bt	Bt	Bt	Bt	Bt	Bt	Bt	Bt	Bt	Phl
SiO ₂	37,3	36,5	36,2	37,5	37,7	38,6	36,3	36,6	38,0	37,3	37,6	39,0
TiO ₂	1,9	2,2	1,9	1,9	2,0	1,8	4,0	4,4	2,0	2,9	1,7	1,4
Al ₂ O ₃	17,0	17,9	18,6	17,1	17,4	16,7	16,1	16,2	17,8	16,3	17,6	18,8
FeO	16,5	17,7	18,4	16,4	16,0	15,0	17,3	17,2	17,9	19,5	16,0	11,7
MnO	0,2	0,3	-	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,4	0,4	0,1	0,1
MgO	13,2	11,5	11,1	13,0	12,9	14,2	11,8	12,3	10,4	10,2	13,2	15,9
K ₂ O	9,3	9,0	9,2	9,3	9,1	9,6	9,3	9,1	9,5	9,4	9,0	9,0
BaO	0,5	1,0	0,5	0,7	0,7	-	0,9	-	-	-	0,7	-
F	0,3	0,4	0,2	-	0,1	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	-	0,4
Cl	0,1	0,1	-	0,1	-	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Total	96,4	96,5	96,2	96,1	96,1	96,1	96,4	96,2	96,4	96,2	96,1	96,5
Si	5,571	5,491	5,443	5,598	5,607	5,684	5,480	5,468	5,673	5,640	5,587	5,618
Al ^{IV}	2,429	2,509	2,557	2,402	2,393	2,316	2,520	2,532	2,327	2,360	2,413	2,382
[T]	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Al ^{VI}	0,559	0,658	0,745	0,603	0,651	0,584	0,342	0,317	0,805	0,545	0,661	0,815
Ti	0,215	0,250	0,217	0,215	0,225	0,202	0,459	0,498	0,227	0,327	0,193	0,156
Fe	2,060	2,223	2,318	2,048	1,993	1,845	2,188	2,154	2,234	2,462	1,991	1,412
Mn	0,024	0,037	-	0,012	0,024	0,012	0,025	0,024	0,049	0,049	0,012	0,012
Mg	2,946	2,585	2,497	2,881	2,850	3,119	2,665	2,745	2,312	2,291	2,932	3,404
[Y]	5,805	5,753	5,777	5,759	5,742	5,762	5,679	5,738	5,627	5,674	5,789	5,798
K	1,772	1,732	1,768	1,772	1,729	1,804	1,799	1,744	1,814	1,812	1,709	1,659
Ba	0,028	0,057	0,028	0,039	0,039	-	0,051	-	-	-	0,039	-
[X]	1,800	1,789	1,796	1,811	1,768	1,804	1,850	1,744	1,814	1,812	1,748	1,659
F	0,136	0,183	0,091	-	0,045	0,045	0,143	0,047	0,142	0,048	-	0,175
Cl	0,024	0,024	-	0,024	-	-	0,026	0,025	0,025	0,026	0,024	0,023
OH	3,840	3,793	3,909	3,976	3,955	3,955	3,831	3,927	3,833	3,927	3,976	3,801
[W]	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Fe#	0,41	0,46	0,48	0,42	0,41	0,37	0,45	0,44	0,49	0,52	0,40	0,29

Os sítios Y e X apresentam-se incompletos, tornando ativas diversas substituições. Nas rochas máficas, as maiores vacâncias são observadas nos sítios X (0,027-0,517 apfu), enquanto nos granitos predominam as vacâncias das posições octaédricas Y (0,168-0,435 apfu). A variação composicional dos cristais de biotita do Maciço Capela se deve a substituições simples e a substituições acopladas. Hewitt e Abrecht (1986) e Stussi e Cuney (1996) elencaram diversas equações de substituição para explicar a evolução de micas trioctaédricas, dentre as quais se destacam:



A reação [1] corresponde a substituição mica tetrassilicosa-flogopita (Stussi e Cuney, 1996) e envolve trocas de Si e cátions bivalentes por Al, acompanhadas pela geração de vacâncias octaédricas (Figura 9A). A forte correlação observada entre a soma de cátions bivalentes Fe+Mg+Mn e as vacâncias do sítio Y sugere que este mecanismo foi determinante na composição dos cristais de biotita estudados.

No diagrama $[T]Al$ versus $[X]K$ (Figura 9B), observa-se que todas as análises se posicionam dentro do campo limitado pelas composições de talco, eastonita e flogopita, com uma tendência similar ao vetor substituição talco [2]. Esse mecanismo de acomodação catiônica envolve trocas de Al por Si no sítio tetraédrico, que são balanceadas pela geração de vacâncias na posição dodecaédrica X (Figura 9C). A fraca atuação dessa substituição na mica das rochas máficas possivelmente reflete o baixo total de cátions no sítio dodecaédrico, o que, segundo Dymek (1983), pode ser explicado pela substituição de K por H_3O^{+} .

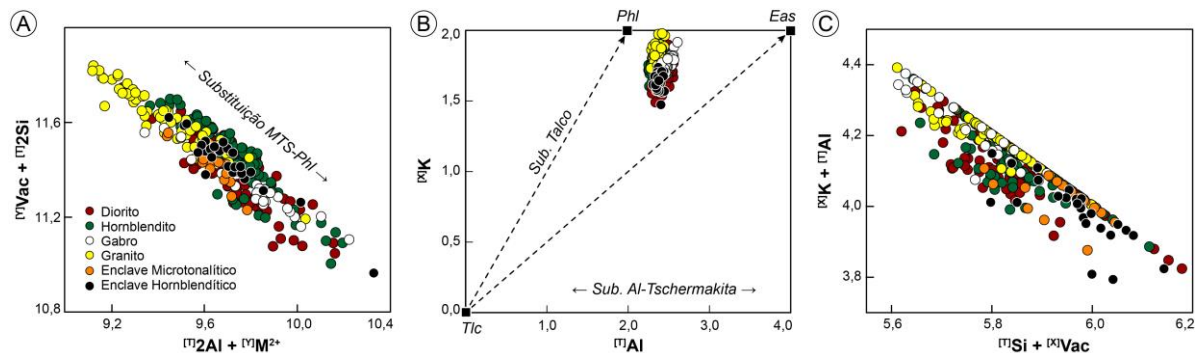


Figura 9: Diagramas de correlação catiônica para estudo da evolução química das micas trioctaédricas do Maciço Capela. (A) Substituição mica tetrassilicosa [MTS]-flogopita [Phl]; (B) diagrama $[T]Al$ versus $[X]K$ onde estão alocados os polos puros talco [Tlc], eastonita [Eas] e flogopita [Phl]; (C) substituição talco.

Feldspatos

Os cristais de plagioclásio dos dioritos e hornblenditos são sódicos, com composições variando de albita a andesina ($\text{Ab}_{51-100}\text{Or}_{0-5}\text{An}_{0-49}$). É provável que os baixos teores de anortita no plagioclásio dessas rochas seja resultante de importante reequilíbrio, evidenciado pela sua transformação em epídoto, mica branca e carbonato fibroso. Nos gabros, o plagioclásio mostra composição de andesina a bytownita ($\text{Ab}_{26-62}\text{Or}_{0-1}\text{An}_{38-74}$), enquanto nos granitos este ocorre como fases homogêneas de oligoclásio ($\text{Ab}_{71-84}\text{Or}_{0-2}\text{An}_{15-28}$). As análises realizadas nos cristais de plagioclásio dos enclaves tonalítico e hornblendítico revelam composições variáveis entre oligoclásio e labradorita ($\text{Ab}_{19-81}\text{An}_{19-52}$). Os cristais de feldspato potássico identificados nos hornblenditos, dioritos e granitos ocorrem como fases praticamente puras de ortoclásio ($\text{Ab}_{0-13}\text{Or}_{87-100}\text{An}_{0-2}$), cujos teores do componente celsiana situam-se entre 0,2 e 2,4%. Na Figura 10 e na Tabela 5 são apresentadas as composições dos feldspatos das diferentes rochas do Maciço Capela.

O plagioclásio das rochas máficas exibem complexos padrões de zoneamento, caracterizados por amplas variações composicionais em poucos micrômetros. Foram identificados padrões de zoneamento normal (Figura 11A), que refletem o progressivo resfriamento e diferenciação química do magma (Ginibre *et al.*, 2007), assim como padrões de zoneamento inverso (Figuras 11B e 11C), indicando condições de desequilíbrio e retorno a composições menos evoluídas. Essas instabilidades também estão registradas pela morfologia irregular das zonas de um mesmo cristal, que é usualmente acompanhada por um abrupto aumento no conteúdo de anortita, definindo superfícies de reabsorção. Núcleos cálcicos corroídos e bordejados por plagioclásio mais sódico é uma textura comum nos gabros e hornblenditos (Figura 11D). Segundo Vance (1965), a corrosão do plagioclásio mais cálcico se dá como resposta à queda da pressão relacionada a ascensão do magma na crosta. O zoneamento oscilatório nos cristais analisados geralmente ocorre sobreposto a *trends* de zoneamento inverso (Figura 11C).

Nos granitos, a composição uniforme do plagioclásio se traduz em variações pouco significativas (1 a 5% An) do centro para a borda dos cristais.

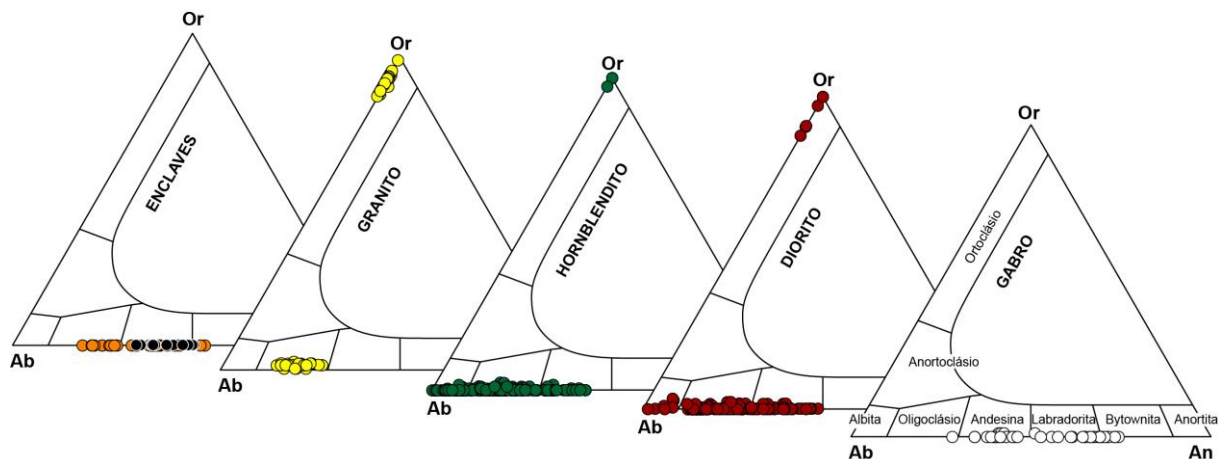


Figura 10: Diagrama ternário albita [Ab] - ortoclásio [Or] - anortita [An] para nomenclatura dos feldspatos das diferentes fácies do Maciço Capela.

Tabela 5: Análises químicas pontuais representativas de cristais de feldspato.

Rocha	Diorito				Hornblendito			Gabro		Granito		Enclave
SiO ₂	61,0	55,7	62,4	57,7	66,5	64,3	62,5	57,5	59,1	63,0	63,4	62,1
Al ₂ O ₃	24,7	28,3	23,7	27,0	21,1	22,2	23,8	27,1	26,2	23,4	19,3	24,1
CaO	5,8	10,1	4,8	8,2	1,4	2,8	4,6	8,4	7,2	4,2	-	4,7
BaO	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	1,3	-
Na ₂ O	8,4	5,9	9,1	7,0	11,0	10,0	9,1	6,9	7,6	9,2	1,0	9,1
K ₂ O	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	0,2	15,0	-
Total	99,9	100,0	100,0	99,9	100,0	100,0	100,0	99,9	100,1	100,0	100,0	100,0
Si	2,711	2,504	2,763	2,583	2,916	2,845	2,765	2,576	2,633	2,786	2,949	2,750
Al	1,294	1,499	1,237	1,425	1,090	1,158	1,241	1,431	1,375	1,220	1,058	1,258
[T]	4,004	4,003	4,000	4,008	4,006	4,003	4,006	4,006	4,008	4,005	4,008	4,008
Ca	0,276	0,486	0,228	0,393	0,066	0,133	0,218	0,403	0,344	0,199	-	0,223
Ba	-	-	-	-	-	0,009	-	-	-	-	0,024	-
Na	0,724	0,514	0,781	0,608	0,935	0,858	0,781	0,599	0,656	0,789	0,090	0,781
K	-	-	-	-	-	0,006	-	-	-	0,011	0,890	-
[M]	1,000	1,001	1,009	1,001	1,001	1,006	0,999	1,002	1,000	0,999	1,004	1,004
Ab	72,4	51,4	77,4	60,7	93,4	86,1	78,2	59,8	65,6	79,0	9,2	77,8
Or	-	-	-	-	-	0,6	-	-	-	1,1	90,8	-
An	27,6	48,6	22,6	39,3	6,6	13,3	21,8	40,2	34,4	19,9	-	22,2

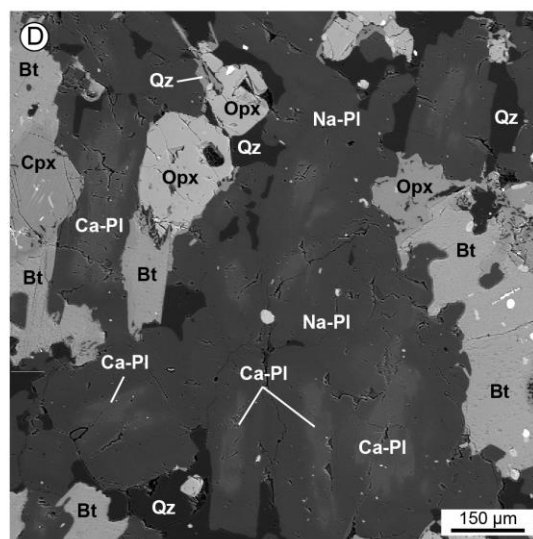
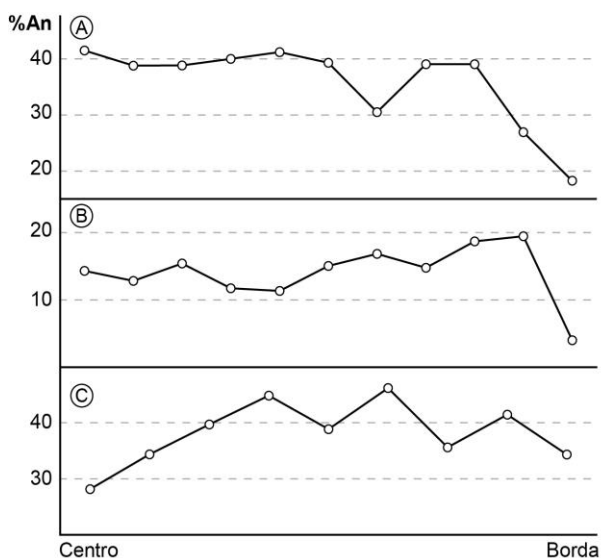


Figura 11: Aspectos composicionais do plagioclásio do Maciço Capela. Perfis centro-borda evidenciando padrões de zoneamento (A) normal, (B) inverso e (C) inverso-oscilatório; (D) imagem BSE de cristais de plagioclásio com núcleos cálcicos corroídos, bordejados por plagioclásio sódico.

Granada

Os cristais de granada são ricos na molécula de almandina ($\text{Alm}_{52-67}\text{Prp}_{8-30}\text{Grs}_{10-29}\text{Sps}_{3-11}$). Os valores de Mg# na granada dos dioritos e hornblenditos apresentam ampla sobreposição e variam entre 0,11 e 0,37 (Tabela 6). Esses cristais são zonados e exibem aumento nos conteúdos de Ca e Mn, e diminuição de Mg do núcleo para a borda (Figuras 12A e 12B). O comportamento do Fe é variável, ora mantém-se aproximadamente constante, ora aumenta no sentido da borda. Esse padrão de zoneamento é consistente com o esperado durante a cristalização fracionada e é similar ao reportado por Green e Ringwood (1968) para cristais de granada de origem ígnea das rochas cálcio-alcálinas de Victoria, Austrália.

Tabela 6: Análises químicas pontuais representativas de cristais de granada.

Rocha	Diorito			Hornblendito		
SiO ₂	37,7	37,6	37,6	38,0	38,7	38,4
TiO ₂	0,2	0,1	0,2	0,4	0,2	0,2
Al ₂ O ₃	21,4	21,1	21,2	21,6	21,7	21,5
Cr ₂ O ₃	-	-	-	-	-	0,2
FeO	29,0	30,2	29,6	27,0	25,0	26,0
MnO	2,1	2,4	2,4	2,6	2,0	1,9
MgO	4,2	3,0	3,3	5,9	7,4	6,9
CaO	5,3	5,7	5,8	4,4	5,0	4,9
Total	99,9	100,1	100,1	99,9	100,0	100,0
Si	2,985	2,996	2,988	2,979	2,994	2,984
Al ^{IV}	0,015	0,004	0,012	0,021	0,006	0,016
[X]	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
Al ^{VI}	1,982	1,977	1,974	1,975	1,972	1,954
Ti	0,012	0,006	0,012	0,024	0,012	0,012
Cr	-	-	-	-	-	0,012
Fe ³⁺	0,010	0,015	0,014	0,001	0,011	0,026
[Y]	2,003	1,998	2,000	1,998	1,995	2,004
Fe ²⁺	1,911	1,997	1,954	1,771	1,607	1,664
Mn	0,141	0,162	0,162	0,173	0,131	0,125
Mg	0,496	0,356	0,391	0,690	0,853	0,799
Ca	0,450	0,487	0,494	0,370	0,414	0,408
[Z]	2,997	3,002	3,000	3,003	3,005	2,996
Alm	63,8	66,5	65,1	59,0	53,5	55,5
Sps	4,7	5,4	5,4	5,7	4,4	4,2
Prp	16,5	11,9	13,0	23,0	28,4	26,7
Grs	14,9	16,1	16,4	12,3	13,7	13,4
Mg#	0,21	0,15	0,17	0,28	0,35	0,32

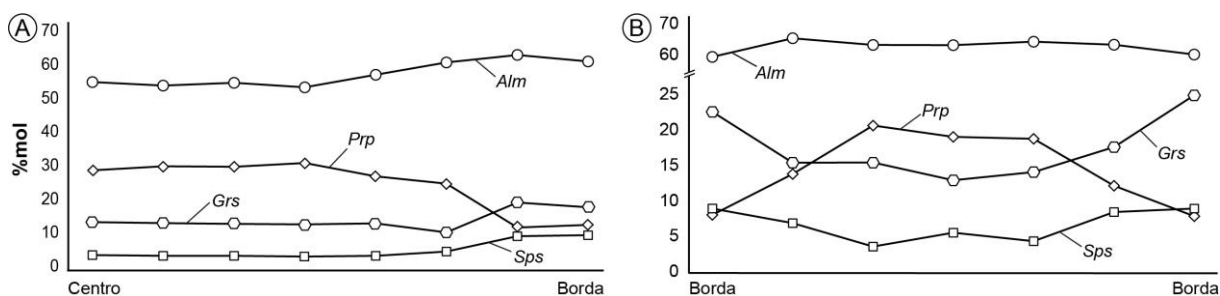


Figura 12: Perfis composicionais centro-borda (A) e borda-borda (B) apresentando o comportamento dos membros finais almandina (Alm), piropo (Prp), grossulária (Grs) e espessartita (Sps).

Os cristais de granada do Maciço Capela alocam-se no campo definido por granadas naturais magmáticas cristalizadas em equilíbrio com líquidos metaluminosos a fracamente peraluminosos de vários plútons e rochas vulcânicas (Figura 13A). Green (1977) demonstrou que os conteúdos de grossulária e espessartita na granada são sensíveis às condições de pressão e temperatura. Enquanto o conteúdo de grossulária aumenta com o aumento da pressão, altos teores de espessartita estabilizam a granada a baixas pressões. A composição da granada também é fortemente dependente da composição do magma (Harangi *et al.*, 2001). Granadas de magmas metaluminosos mantélicos ou ígneos (tipos M ou I) são caracterizadas por relativamente alto cálcio ($\text{CaO} > 5\%$) e baixo manganês ($\text{MnO} < 2\%$). Em contraste, a granada de magmas peraluminosos (tipo S) e de metapelitos contém mais baixo Ca e variáveis concentrações de Mn. A composição da granada do Maciço Capela é comparável àquelas cristalizadas a partir de magmas M ou I a altas pressões (Figura 13B). Os valores relativamente elevados de CaO descartam a possibilidade desses cristais representarem heranças dos xistos encaixantes.

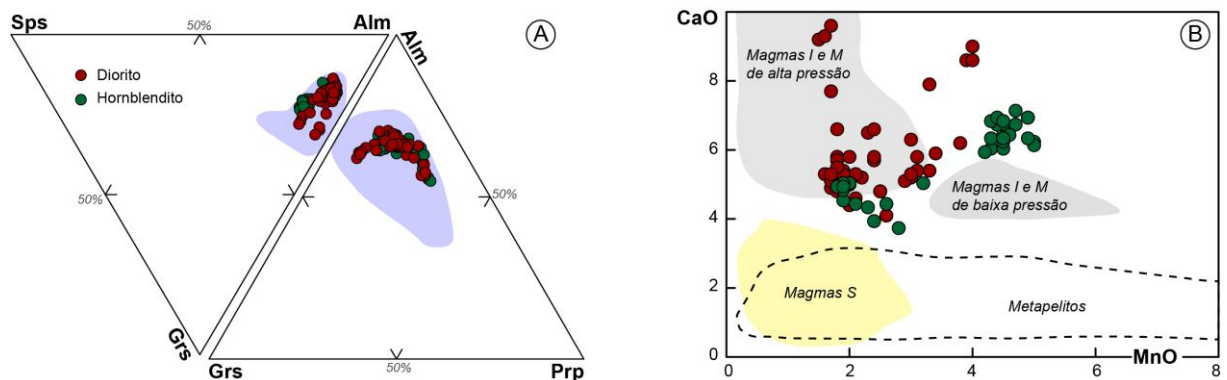


Figura 13: (A) Comparação entre granadas magmáticas cristalizadas em equilíbrio com líquidos metaluminosos a fracamente peraluminosos com as do Maciço Capela (diagramas adaptados de Narduzzi *et al.*, 2017); (B) diagrama MnO versus CaO (após Harangi *et al.*, 2001 e Samadi *et al.*, 2014), com áreas normalmente ocupadas por granadas metamórficas de metapelitos e ígneas cristalizadas a partir de magmas peraluminosos tipo S e metaluminosos tipo I ou M de alta e baixa pressão.

DISCUSSÃO

Temperatura

Para as estimativas de temperatura baseadas no par ortopiroxênio-clinopiroxênio (Brey e Köhler, 1990), foram selecionados (i) cristais individuais que fazem contatos retos entre si, bem como (ii) piroxênios com lamelas de exsolução. As temperaturas obtidas para os piroxênios do primeiro grupo variam de 1216 a 1021 °C e certamente traduzem a cristalização em equilíbrio dessas fases. As temperaturas de *solvus* obtidas para o segundo grupo são significativamente mais baixas, variando entre 899 e 840°C.

A composição do núcleo de cristais de pargasita e tschermakita foi utilizada para estimar a temperatura por meio do termômetro empírico de Ridolfi *et al.* (2010). As temperaturas obtidas variam entre 1063 e 831 °C, com valores médios de 918, 913 e 907 °C para os hornblenditos, gabros e dioritos, respectivamente.

As estimativas de temperatura *solidus* foram obtidas a partir da geotermometria do par anfibólio-plagioclásio calibrado por Holland e Blundy (1994) para a reação edenita-richterita. As temperaturas de solidificação calculadas com base nas pressões obtidas pelo barômetro de Anderson e Smith (1995) variam entre 614 e 775 °C, apresentando valores médios progressivamente mais altos dos dioritos (662 °C), hornblenditos (699 °C), enclaves ultramáficos (722 °C) até o gabronorito (754 °C). Para o enclave tonalítico, obteve-se uma temperatura média de 667 °C. Essas temperaturas são consideravelmente baixas em relação as admitidas para sistemas basálticos e tonalíticos, o que pode indicar que o magma Capela foi rico em H₂O. Esta hipótese é suportada pela abundância de fases primárias hidratadas (*e.g.* anfibólio, biotita, epídoto), bem como pela presença de abundantes pegmatitos.

Pressão

Estudos experimentais indicam que o conteúdo total de alumínio na hornblenda em granitos cálcio-alcálinos varia com a pressão de cristalização da intrusão, quando tamponados por uma assembleia em equilíbrio composta por quartzo + hornblenda + plagioclásio (oligoclásio ou andesina) + feldspato potássico + biotita + titanita + magnetita ou ilmenita (Schmidt, 1992). A equação proposta por Schmidt (1992), contudo, não se adequa a todas as rochas estudadas, uma vez que as temperaturas estimadas são mais elevadas que aquelas utilizadas na calibração (655-700 °C). Assim, utilizou-se o geobarômetro formulado por Anderson e Smith (1995) por este incorporar os efeitos de temperaturas mais elevadas, que resultam no aumento de alumínio no anfibólio. Esse barômetro se aplica a sistemas ígneos em que o plagioclásio possui An₂₅₋₃₅ e a hornblenda apresenta Fe# entre 0,40 e 0,65, indicando condições de alta *f*O₂.

Para os cálculos da pressão foram considerados apenas os valores de Al provenientes de análises da borda de cristais inalterados, já que essas são representativas do anfibólio cristalizado em equilíbrio com as demais fases e com o magma residual. As pressões obtidas para os pontos analisados variam entre 8,3 e 8,7 kbar, com valor médio de 8,5 kbar, que equivale a uma profundidade aproximada de colocação de 30 km.

As elevadas pressões calculadas para as rochas do maciço coadunam com observações de Green (1977, 1992) de que a cristalização de granada com alto conteúdo de grossulária ($\text{Grs} > 10 \text{ \% mol}$) e baixo teor de espessartita, juntamente com plagioclásio e anfibólio é indicativo de pressões superiores a 8,0 kbar. A presença de epídoto primário em plútons cálcio-alcalinos é igualmente indicativo de médias a altas pressões (Zen e Hammarstrom, 1984a; Schmidt e Thompson, 1996). Almandina cálcica e epídoto magmáticos é uma associação mineralógica incomum que tem sido descrita em plútons metaluminosos cristalizados a altas pressões em configurações de arco (Narduzzi *et al.*, 2017; Zen e Hammarstrom, 1984b).

Fugacidade de Oxigênio

Ishihara (1977) propôs que os granitos podem ser divididos nas séries Ilmenita (baixa $f\text{O}_2$) e Magnetita (alta $f\text{O}_2$). Granitos da Série Ilmenita são relativamente reduzidos e caracterizam-se pela presença de ilmenita e pirrotita, enquanto os da Série Magnetita são mais oxidados e contêm em sua composição magnetita, ilmenita e pirita como principais minerais opacos. Embora não tenham sido identificados cristais de magnetita nas rochas do Maciço Capela, a presença de titanita, epídoto e pirita como fases primárias atesta que condições oxidantes foram prevaletentes durante a cristalização (Whalen e Chappell, 1988; Wones, 1989). A escassez ou ausência modal de magnetita em rochas que contêm epídoto foi também documentada por Schmidt e Thompson (1996) e Sial *et al.* (1999). Esses autores observaram que a magnetita é a principal fase hospedeira de Fe^{3+} acima do campo de estabilidade do epídoto, enquanto a mais baixas temperaturas, o Fe^{3+} e Ti tendem a ser acomodados por epídoto e titanita.

Liou (1973) demonstrou que o conteúdo de Fe^{3+} no epídoto varia em função da fugacidade de oxigênio. A altos tampões (HM), o epídoto exibe composições mais férricas (Ps_{33}) e torna-se mais aluminoso (Ps_{25}) com a diminuição da $f\text{O}_2$ (NNO) e da temperatura. Assim, a ocorrência de epídoto com aparente origem magmática (Ps_{20-25}) é compatível com condições relativamente oxidantes, próximas ao tampão NNO (Liou, 1973; Sial *et al.*, 1999).

Adicionalmente, o alto conteúdo de magnésio observado nos silicatos máficos do Maciço Capela é característico de cristalização sob condições de alta fugacidade de oxigênio (Czamanske e Wones, 1973). Anderson e Smith (1995) demonstraram que anfibólio com Fe\# inferior a 0,65 é indicativo da elevada fugacidade de oxigênio do magma. Nos cristais de anfibólio analisados, as razões Fe\# variam no intervalo de 0,31 a 0,52, assinalando a natureza oxidada do magma Capela (Figura 14A). Anderson *et al.* (2008) estimaram a $f\text{O}_2$ em relação ao tampão QFM como função da razão Fe\# em cristais de biotita. Essa razão varia entre 0,30 e 0,56 (Figura 14B) nas micas estudadas, que resulta em valores uma a três unidades logarítmicas acima da curva QFM, similarmente aos observados na biotita de rochas da Série Magnetita.

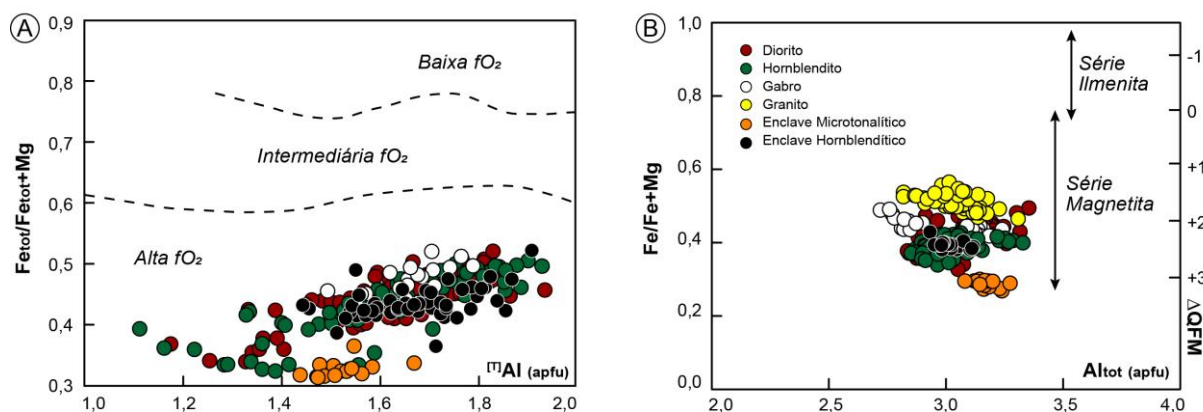


Figura 14: Diagramas (A) $Fe_{total}/(Fe_{tot}+Mg)$ versus $[T]Al$ (Anderson e Smith, 1995) e (B) $Fe/(Fe+Mg)$ versus Al_{total} (Anderson, 2008) para inferência das condições de fugacidade de oxigênio a partir das composições de anfibólio e biotita, respectivamente.

Implicações Tectônicas

Numerosos estudos têm demonstrado relações bem definidas entre a química do clinopiroxênio e a composição do seu magma parental. Em diagramas de filiação magmática (Figura 15A), os cristais analisados exibem afinidade com clinopiroxênios de rochas subalcalinas, cristalizados a partir de magmas orogênicos (Leterrier *et al.*, 1982). Loucks (1990) demonstrou que o *trend* da razão Al/Ti em clinopiroxênios de cumulos de arco é distinto daqueles relacionados a cumulos toleíticos de rifte. No diagrama binário que relaciona os conteúdos de TiO_2 e a porcentagem de alumínio em coordenação tetraédrica, as amostras analisadas dispõem-se ao longo do alinhamento definido por clinopiroxênio cumulos de arco (Figura 15B).

Ao investigar a composição de anfibólios sintéticos e naturais cristalizados em amplo intervalo de pressões e temperaturas, Molina *et al.* (2009) perceberam que a partição de titânio entre o anfibólio e o magma é fortemente dependente da temperatura e do conteúdo de sílica do sistema, tornando esse elemento um eficiente parâmetro para inferência da alcalinidade dos magmas em que se cristalizaram. Os anfibólios do Maciço Capela exibem composições empobrecidas em TiO_2 (0,2-2,3%), típicas de magmas subalcalinos (Figura 15C). A filiação subalcalina é igualmente percebida pelos baixos conteúdos de potássio nesses cristais, que, segundo observações de Ridolfi e Renzulli (2012), são típicos de anfibólios de rochas cálcio-alcalinas (Figura 15D). No diagrama Si versus $Na+K$ (Figura 15E), a composição dos anfibólios está dentro do intervalo reportado para suítes cumuláticas de arco, comparável com a intrusões máfico-ultramáficas zonadas do tipo Alasca (Pettigrew e Hattori, 2006), tipicamente associadas a ambientes orogênicos.

Abdel-Rahman (1994) demonstrou que a biotita cristalizada a partir de magmas cálcio-alcalinos, peraluminosos e alcalinos são quimicamente distintos. Nos diagramas idealizados por esse autor para distinguir entre essas três associações, as composições da biotita do Maciço Capela demonstram afinidade com as suítes orogênicas cálcio-alcalinas, comumente associadas a zonas de subducção. (Figura 15F).

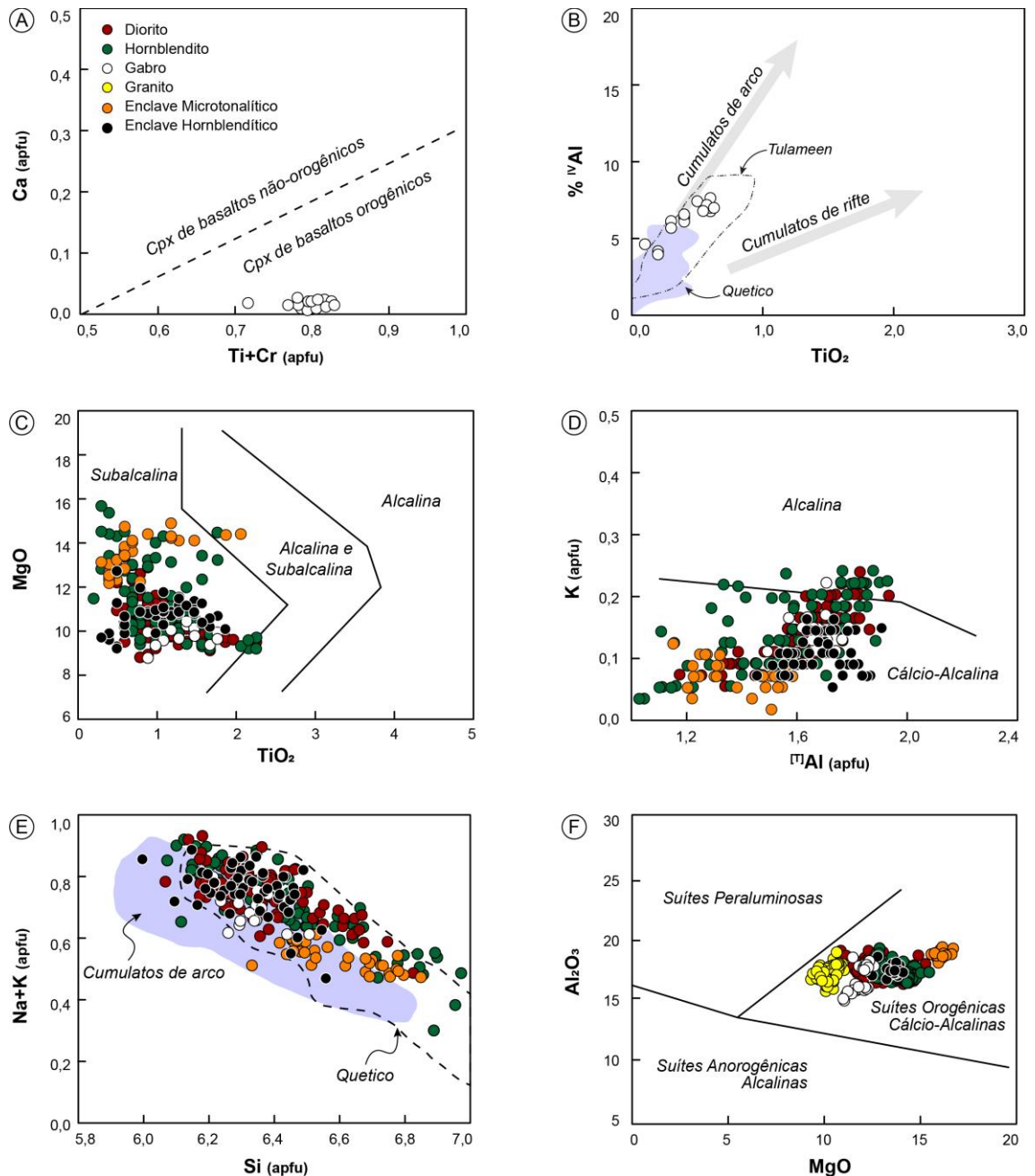


Figura 15: Diagramas para identificação de afinidade magmática e ambiência geotectônica a partir da composição de silicatos máficos. (A) Ti+Cr versus Ca (Leterrier *et al.*, 1982); (B) TiO₂ versus porcentagem de Al em coordenação tetraédrica (%^{IV}Al = 100×Al^{IV}/2), com *trends* de clinopiroxênio de cumulatos de arco e de rifte (Loucks, 1990). (C) TiO₂ versus MgO (Molina *et al.*, 2009); (D) [T]Al versus K (Ridolfi e Renzulli, 2012); (E) Si versus Na+K com campo de cumulatos de arco definido por Beard e Barker (1989); (F) MgO versus Al₂O₃ (Abdel-Rahman, 1994). Campos dos complexos tipo Alaska de Quetico (Pettigrew e Hattori, 2006) e Tulameen (Rublee, 1994) são apresentados em (B) e (E) para comparação.

CONCLUSÕES

O Maciço Capela é o principal representante do plutonismo pré-colisional máfico-ultramáfico do Domínio Macururé. Esse plúton compõe-se por dioritos, hornblenditos, gabros e granitos, que hospedam abundantes enclaves microtonalíticos e hornblendíticos. A semelhança encontrada entre as composições dos minerais presentes nos dioritos, gabros e hornblenditos sugere que estas rochas tenham se originado a partir de um mesmo magma basáltico.

A presença de enclaves máficos e texturas de desequilíbrio (*e.g.* zoneamento inverso e oscilatório em plagioclásio, apatita acicular) indicam mistura de magmas. Por outro lado, zoneamentos múltiplos em allanita e normal em plagioclásio e granada refletem a progressiva diferenciação do magma durante a cristalização fracionada.

A evolução da composição química dos minerais indica que o magma basáltico parental evoluiu sob condições oxidantes, próximas a curva tampão NNO. As composições de piroxênios e anfibólios indicam temperaturas para o *liquidus* de 1261 a 831 °C. As temperaturas *solidus*, obtidas com o par anfibólio-plagioclásio, são relativamente baixas (775-614 °C) e sugerem que o magma Capela foi rico em água. A presença de almandina cálcica e epídoto em granitos do tipo I indicam cristalização a níveis crustais profundos. Os altos conteúdos de alumínio nos anfibólios forneceram pressão média de 8,5 kbar, que corresponde a uma profundidade de 30 km. Um magma basáltico hidratado foi, provavelmente, o responsável pela cristalização das rochas máficas que formam o Maciço Capela, em ambiente de arco continental.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Os autores agradecem o suporte financeiro dos projetos 019.203.02538/2009-7 (PRONEX/FAPITEC/CNPq), 311008/2017-8 (CNPq-PQ), 310391/2017-2 (CNPq-PQ) e 311008/2017-8 (CNPq-Universal 2016), bem como a Superintendência da CPRM de Salvador, na pessoa da Dra. Cristina Burgos de Carvalho, pelo apoio na preparação das amostras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdel-Rahman, A. M. (1994). Nature of biotites from alkaline, calc-alkaline, and peraluminous magmas. *Journal of Petrology*, 35(2), 525-541. <https://doi.org/10.1093/petrology/35.2.525>.
- Anderson, J. L., Smith, D. R. (1995). The effects of temperature and fO_2 on the Al-in-hornblende barometer. *American Mineralogist*, 80, 549-559.
- Anderson, J. L., Barth, A. P., Wooden, J. L., Mazdab, F. (2008). Thermometers and thermobarometers in granitic systems. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, 69(1), 121-142. <https://doi.org/10.2138/rmg.2008.69.4>.
- Beard, J. S., Barker, F. (1989). Petrology and tectonic significance of gabbros, tonalites, shoshonites, and anorthosites in a late paleozoic arc-root complex in the Wrangellia Terrane, Southern Alaska. *Journal of Geology*, 97(6), 667-683. <https://doi.org/10.1086/629351>.
- Brey, G. P., Köhler, T. (1990). Geothermobarometry in four-phase lherzolites II. New thermobarometers, and practical assessment of existing thermobarometers. *Journal of Petrology*, 31(6), 1353-1378. <https://doi.org/10.1093/petrology/31.6.1353>.
- Bueno, J. F., Oliveira, E. P., McNaughton, N. J., Laux, J. H. (2009). U-Pb dating of granites in the Neoproterozoic Sergipano Belt, NE-Brazil: implications for the timing and duration of continental collision and extrusion tectonics in the Borborema Province. *Gondwana Research*, 15(1), 86-97. <https://doi.org/10.1016/j.gr.2008.06.003>.
- Conceição, H., Rosa, M. L. S., Conceição, J. A., Lisboa, V. A. C., Pereira, F. S., Teles, D. S., Fernandes, D. M., Sousa, E. S., Cruz, J. W. S., Rezende, H. J. C., Oliveira, I. R., Souza, J. M. D., Oliveira, I. L. (2017). Magmatismos no Domínio Macururé, Sistema Orogênico Sergipano: estado do conhecimento. XXVII *Simpósio de Geologia do Nordeste*. João Pessoa: Sociedade Brasileira de Geologia.
- Conceição, J., Rosa, M., Conceição, H. (2016). Sienogranitos leucocráticos do Domínio Macururé, Sistema Orogênico Sergipano, Nordeste do Brasil: Stock Glória Sul. *Brazilian Journal of Geology*, 46(1), 63-77. <https://doi.org/10.1590/2317-4889201620150044>.
- Czamanske, G. K., Wones, D. R. (1973). Oxidation during magmatic differentiation, Finnmarka Complex, Oslo Area, Norway: part 2, the mafic silicates. *Journal of Petrology*, 14(3), 349-380. <https://doi.org/10.1093/petrology/14.3.349>.
- Davison, I., Santos, R. (1989). Tectonic evolution of the Sergipano Fold Belt, NE Brasil, during Brasiliano Orogeny. *Precambrian Research*, 45(4), 319-342. [https://doi.org/10.1016/0301-9268\(89\)90068-5](https://doi.org/10.1016/0301-9268(89)90068-5).
- Deer, W. A., Howie, R. A., Zussman, J. (1992). *An introduction to the rock-forming minerals* (2nd ed.). Harlow: Prentice Hall.
- D'el-Rey Silva, L. (1999). Basin infilling in the southern-central part of the Sergipano Belt (NE Brazil) and implications for the evolution of Pan-African/Brasiliano cratons and neoproterozoic sedimentary cover. *Journal of South American Earth Sciences*, 12(5), 453-470. [https://doi.org/10.1016/S0895-9811\(99\)00034-6](https://doi.org/10.1016/S0895-9811(99)00034-6).
- Droop, G. R. (1987). A general equation for estimating Fe^{3+} concentrations in ferromagnesian silicates and oxides from microprobe analyses, using stoichiometric criteria. *Mineralogical Magazine*, 51(361), 431-435. <https://doi.org/10.1180/minmag.1987.051.361.10>.
- Dymek, R. F. (1983). Titanium, aluminium and interlayer cation substitutions in biotite from high-grade gneisses, West Greenland. *American Mineralogist*, 68, 880-899.
- Ginibre, C., Wörner, G., Kronz, A. (2007). Crystal zoning as an archive for magma evolution. *Elements*, 3(4), 261-267. <https://doi.org/10.2113/gselements.3.4.261>.
- Green, T. H. (1977). Garnet in silicic liquids and its possible use as a P-T indicator. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 65(1), 59-67. <https://doi.org/10.1007/BF00373571>.

- Green, T. H. (1992). Experimental phase equilibrium studies of garnet-bearing I-type volcanics and high-level intrusives from Northland, New Zealand. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences*, 83(1-2), 429-438. <https://doi.org/10.1017/S0263593300008105>.
- Green, T. H., Ringwood, A. E. (1968). Origin of garnet phenocrysts in calc-alkaline rocks. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 18(2), 163-174. <https://doi.org/10.1007/BF00371807>.
- Harangi, S. Z., Downes, H., Kosa, L., Szabo, C. S., Thirlwall, M. F., Mason, P. D., Matthey, D. P. (2001). Almandine garnet in calc-alkaline volcanic rocks of the Northern Pannonian Basin (Eastern-Central Europe): geochemistry, petrogenesis and geodynamic implications. *Journal of Petrology*, 42(10), 1813-1843. <https://doi.org/10.1093/petrology/42.10.1813>.
- Hewitt, D. A., Abrecht, J. (1986). Limitations on the interpretation of biotite substitutions from chemical analysis of natural samples. *American Mineralogist*, 71, 1126-1228.
- Holland, T., Blundy, J. (1994). Non-ideal interactions in calcic amphiboles and their bearing on amphibole-plagioclase thermometry. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 116(4), 433-447. <https://doi.org/10.1007/BF00310910>.
- Humphrey, L., Allard, G. (1967). O Geossinclinal de Propriá - província tectônica do pré-cambriano posterior, recém descoberta no escudo brasileiro. *Boletim Técnico da Petrobrás*, 3, 409-430.
- Ishihara, S. (1977). The magnetite-series and ilmenite-series granitic rocks. *Mining Geology*, 27, 293-305.
- Le Maitre, R., Streckeisen, A., Zanettin, B., Le Bas, M., Bonin, B., & Bateman, P. (Eds.). (2002). *Igneous Rocks: a classification and glossary of terms. Recommendations of the International Union of Geological Sciences - Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks* (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511535581.
- Leake, B. E., Woolley, A. R., Arps, C. E. S., Birch, W. D., Gilbert, M. C., Grice, J. D., Hawthorne, F. C., Kato, A., Kisch, H. J., Krivovichev, V. G., Linthout, K., Laird, J., Mandarino, J. A., Maresch, W. V., Nickel, E. H., Rock, N. M. S., Schumacher, J. C., Smith, D. C., Stephenson, N. C. N., Ungaretti, L., Whittaker, E. J. W., Youzhi, G. (1997). Nomenclature of amphiboles: report of the subcommittee on amphiboles of the International Mineralogical Association, Commission on New Minerals and Mineral Names. *The Canadian Mineralogist*, 35(1), 219-246.
- Leterrier, J., Maury, R. C., Thonon, P., Girard, D., Marchal, M. (1982). Clinopyroxene composition as a method of identification of the magmatic affinities of paleo-volcanic series. *Earth and Planetary Letters*, 59(1), 139-154. [https://doi.org/10.1016/0012-821X\(82\)90122-4](https://doi.org/10.1016/0012-821X(82)90122-4).
- Lima, M. C., Silva, T. R., Ferreira, V. P., Silva, J. R. (2014). Metasedimentary rocks of the northern portion of the Macururé Domain, Sergipano Belt, Northeastern Brazil: geochemical characterization of their protoliths and tectonic implications. *Estudos Geológicos*, 24(2), 89-107. <https://doi.org/10.18190/1980-8208/estudosgeologicos.v24n2p89-107>.
- Liou, J. G. (1973). Synthesis and stability relations of epidote, $\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{FeSi}_3\text{O}_{12}(\text{OH})$. *Journal of Petrology*, 14(3), 381-413. <https://doi.org/10.1093/petrology/14.3.381>.
- Loucks, R. R. (1990). Discrimination of ophiolitic from nonophiolitic ultramafic-mafic allochthons in orogenic belts by the Al/Ti ratio in clinopyroxene. *Geology*, 18(4), 346-349. [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(1990\)018<0346:DOOFNU>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(1990)018<0346:DOOFNU>2.3.CO;2).
- Menezes Filho, N. R., Santos, R. A., Souza, J. D. (1988). *Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil: carta geológica, carta metalogenética/previsional - Escala 1:100.000 (Folha SC-24-Z-A-II Jeremoabo) Estado da Bahia*. Brasília: DNPM/CPRM.
- Molina, J. F., Scarrow, J. H., Montero, P. G., Bea, F. (2009). High-Ti amphibole as a petrogenetic indicator of magma chemistry: evidence for mildly alkalic-hybrid melts during evolution of Variscan basic-ultrabasic magmatism of Central Iberia. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 158(1), 69-98. <https://doi.org/10.1007/s00410-008-0371-4>.

- Morimoto, N. (1989). Nomenclature of pyroxenes. *Canadian Mineralogist*, 27, 143-156.
- Nachit, H., Ibhi, A., Abia, E. H., Ohoud, M. B. (2005). Discrimination between primary magmatic biotites, reequilibrated biotites and neoformed biotites. *Comptes Rendus Geoscience*, 337(16), 1415-1420. <https://doi.org/10.1016/j.crte.2005.09.002>.
- Narduzzi, F., Farina, F., Stevens, G., Lana, C., Nalini Jr, H. A. (2017). Magmatic garnet in the Cordilleran-type Galiléia granitoids of the Araçuaí Belt (Brazil): evidence for crystallization in the lower crust. *Lithos*, 282-283, 82-97. <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2017.02.017>.
- Oliveira, E. P., Toteu, S. F., Araújo, M. C., Carvalho, M. J., Nascimento, R. S., Bueno, J. F., McNaughton, N., Basilici, G. (2006). Geologic correlation between the Neoproterozoic Sergipano belt (NE Brazil) and the Yaoundé belt (Cameroon, Africa). *Journal of African Earth Sciences*, 44(4-5), 470-478. <https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2005.11.014>.
- Oliveira, E. P., Windley, B. F., Araújo, M. C. (2010). The Neoproterozoic Sergipano Orogenic Belt, NE Brazil: a complete plate tectonic cycle in western Gondwana. *Precambrian Research*, 181(1-4), 64-84. <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2010.05.014>.
- Oliveira, E. P., Windley, B. F., McNaughton, N. J., Bueno, J. F., Nascimento, R. S., Carvalho, M. J., Araújo, A. C. (2017). The Sergipano Belt. In: M. Heilbron, U. G. Cordani, F. F. Alkmim (Eds.), *São Francisco Craton, eastern Brazil: tectonic genealogy of a miniature continent*. Cham: Springer International Publishing. 241-254. DOI: 10.1007/978-3-319-01715-0.
- Pettigrew, N. T., Hattori, K. H. (2006). The Quetico Intrusions of Western Superior Province: neo-archean examples of Alaskan/Ural-type mafic-ultramafic intrusions. *Precambrian Research*, 149(1-2), 21-42. <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2006.06.004>.
- Pinho Neto, M. A. (2018). *Petrologia do Batólito Sítios Novos, Domínio Poço Redondo, Sistema Orogênico Sergipano*. Dissertação (Mestrado). São Cristóvão: Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias da Universidade Federal de Sergipe.
- Ridolfi, F., Renzulli, A. (2012). Calcic amphiboles in calc-alkaline and alkaline magmas: thermobarometric and chemometric empirical equations valid up to 1,130 °C and 2.2 GPa. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 163, 877-895. <https://doi.org/10.1007/s00410-011-0704-6>.
- Ridolfi, F., Renzulli, A., Puerini, M. (2010). Stability and chemical equilibrium of amphibole in calc-alkaline magmas: an overview, new thermobarometric formulations and application to subduction-related volcanoes. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 160(45). <https://doi.org/10.1007/s00410-009-0465-7>.
- Rosa, L. J., Lenz, C., Machado, A., Santos, L. O., Menezes, L. S. (2018). Análise multiespacial para mapeamento geológico: estudo de caso no corpo gabróico-granítico, Faixa de Dobramentos Sergipana. *Caderno de Geografia*, 28(53), 337-361. <https://doi.org/10.5752/p.2318-2962.2018v28n53p337>.
- Rublee, V. J. (1994). *Chemical petrology, mineralogy and structure of the Tulameen Complex, Princeton area, British Colombia*. Thesis (Master's degree). Ottawa: University of Ottawa.
- Samadi, R., Mirnejad, H., Kawabata, H., Harris, C., Valizadeh, M.V., Gazel, E. (2014). Magmatic garnet in the Triassic (215 Ma) Dehnow pluton of NE Iran and its petrogenetic significance. *International Geology Review*, 56(5), 596-621. <https://doi.org/10.1080/00206814.2014.880659>.
- Santos, R., Martins, A., Neves, J., Leal, R. (1998). *Geologia e Recursos Minerais do Estado de Sergipe: Texto Explicativo do Mapa Geológico do Estado de Sergipe (Escala 1:250.000)*. Brasília: CPRM/DIEDIG/DEPAT; CODISE.
- Schmidt, M. W. (1992). Amphibole composition in tonalite as a function of pressure: an experimental calibration of the Al-in-hornblende barometer. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 110(2-3), 304-310. <https://doi.org/10.1007/BF00310745>.

- Schmidt, M. W., Thompson, A. B. (1996). Epidote in calc-alkaline magmas: an experimental study of stability, phase relationships, and the role of epidote in magmatic evolution. *American Mineralogist*, 81(3-4), 462-474. <https://doi.org/10.2138/am-1996-3-420>.
- Sial, A. N., Toselli, A. J., Saavedra, J., Parada, M. A., Ferreira, V. P. (1999). Emplacement, petrological and magnetic susceptibility characteristics of diverse magmatic epidote-bearing granitoid rocks in Brazil, Argentina and Chile. *Lithos*, 46(3), 367-392. [https://doi.org/10.1016/S0024-4937\(98\)00074-7](https://doi.org/10.1016/S0024-4937(98)00074-7).
- Silva Filho, M. A., Torres, H. (2002). A new interpretation on the Sergipano Belt Domain. *An Acad Bras Cienc*, 74(3), 556-557.
- Silva Filho, M., Bomfim, L., Santos, R., Leal, R., Santana, A., Filho, P. (1979). *Geologia da Geossinclinal Sergipana e do seu embasamento Alagoas, Sergipe e Bahia: Projeto Baixo São Francisco/Vaza Barris*. Brasília: DNPM/CPRM.
- Souza, J., Santos, R. (1997). *Mapa Geológico do Estado de Sergipe (1:250.000)*. Salvador: CPRM/CODISE.
- Spalletta, B. M., Oliveira, E. P. (2017). Idade LA-SF-ICPMS em zircão dos quartzitos da Formação Santa Cruz, Orógeno Sergipano, Alagoas. *XXVII Simpósio de Geologia do Nordeste*. João Pessoa: Sociedade Brasileira de Geologia.
- Spear, F. S. (1981). An experimental study of hornblende stability and compositional variability in amphibolite. *American Journal of Science*, 281(6), 697-734. <https://doi.org/10.2475/ajs.281.6.697>.
- Speer, J. A. (1981). Petrology of cordierite- and almandine-bearing granitoid plutons of the southern Apalachian Piedmont, U.S.A. *Canadian Mineralogist*, 19(1), 35-46.
- Stout, J. H. (1972). Phase petrology and mineral chemistry of coexisting amphiboles from Telemark, Norway. *Journal of Petrology*, 13(1), 99-145. <https://doi.org/10.1093/petrology/13.1.99>.
- Streckeisen, A. L. (1976). To each plutonic rocks its proper name. *Earth Science Reviews*, 12(1), 1-33. [https://doi.org/10.1016/0012-8252\(76\)90052-0](https://doi.org/10.1016/0012-8252(76)90052-0).
- Stussi, J. M., Cuney, M. (1996). Nature of biotites from alkaline, calc-alkaline and peraluminous magmas by Abdel-Fattah M. Abdel-Rahman: a comment. *Journal of Petrology*, 37(5), 1025-1029. <https://doi.org/10.1093/petrology/37.5.1025>.
- Teixeira, L. (2014). *Mapa geológico e de recursos minerais do estado de Sergipe, escala 1:250.000*. Salvador: CPRM/CODISE.
- Vance, J. A. (1965). Zoning in igneous plagioclase: patchy zoning. *The Journal of Geology*, 73(4), 636-651. <https://doi.org/10.1086/627099>.
- Whalen, J. B., Chappell, B. W. (1988). Opaque mineralogy and mafic mineral chemistry of I- and S-type granites of the Lachlan fold belt, Southeast Australia. *American Mineralogist*, 73(3-4), 281-296.
- Whitney, D. L., Evans, B. W. (2010). Abbreviations for names of rock-forming minerals. *American Mineralogist*, 95(1), 185-187. <https://doi.org/10.2138/am.2010.3371>.
- Wones, D. R. (1989). Significance of the assemblage titanite + magnetite + quartz in granitic rocks. *American Mineralogist*, 74(7-8), 744-749.
- Zen, E., Hammarstrom, J. M. (1984a). Magmatic epidote and its petrologic significance. *Geology*, 12(9), 515-518. [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(1984\)12<515:MEAIPS>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(1984)12<515:MEAIPS>2.0.CO;2).
- Zen, E., Hammarstrom, J. M., (1984b). Mineralogy and petrogenetic model for the tonalite pluton at Bushy Point, Revillagigedo Island, Ketchikan 1° × 2° quadrangle, southeastern Alaska. *United State Geological Survey*, 939, 118-123.

CAPÍTULO III

Geocronologia e Petrogênese da Suíte Máfica do Domínio Macururé, Sistema Orogênico Sergipano

GEOCRONOLOGIA E PETROGÊNESE DA SUÍTE MÁFICA DO DOMÍNIO MACURURÉ, SISTEMA OROGÊNICO SERGIPANO

Fábio dos Santos Pereira^a, Maria de Lourdes da Silva Rosa^a, Herbet Conceição^a

^a Universidade Federal de Sergipe, Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias, Laboratório de Petrologia Aplicada à Pesquisa Mineral, Avenida Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, CEP 49400-000, São Cristóvão-SE, Brasil

(fabio.santos.pereira@hormail.com, lrosa@ufs.br, herbet@ufs.br)

RESUMO

Os plútons Capela (20 km²), Dorés (5 km²), Aquidabã (5 km²), Camará (10 km²), Campo Grande (4 km²) e Pedra Branca (1 km²) constituem a suíte máfica do Domínio Macururé, Sistema Orogênico Sergipano. Estes corpos têm formas elípticas e ocorrem estruturados segundo a foliação regional das encaixantes metassedimentares. As idades U-Pb SHRIMP em zircão obtidas para os plútons Capela (631 ± 3 Ma), Aquidabã (636 ± 4 Ma) e Campo Grande (629 ± 9 Ma) indicam a colocação contemporânea das intrusões. Os plútons são constituídos predominantemente por dioritos e gabros, com termos graníticos subordinados. O Plúton Capela difere dos demais pela presença de cumulos hornblendíticos. Dados geoquímicos de rocha total mostram que essas rochas são cálcio-alcalinas de alto potássio a shoshoníticas, magnesianas e metaluminosas a fracamente peraluminosas. Enriquecimento em ETRL em relação ETRP e acentuadas depleções em Nb, Ta e Ti indicam magmatismo relacionado a subducção. A composição de elementos traços sugere que os gabros e dioritos foram gerados por fusão parcial de um manto litosférico subcontinental enriquecido e evoluíram por cristalização fracionada. Os granitos não exibem correlação genética com as rochas máficas e certamente representam líquidos gerados durante a colocação dos magmas básicos na crosta continental inferior. Evidências de campo e petrográficas, aliadas a dados geoquímicos e geocronológicos indicam que as rochas máficas do Domínio Macururé se colocaram em estágio cedo a sin-colisional durante a estruturação de um arco continental no Sistema Orogênico Sergipano, a cerca de 630 Ma.

Palavras-Chave: Magmatismo Máfico, Província Borborema, Arco Continental, Ediacarano.

1 Introdução

Rochas ígneas máficas e ultramáficas alojadas em cinturões orogênicos podem representar raízes de arcos magmáticos, remanescentes de ofiolitos obductados, intrusões intracontinentais, lascas de platôs oceânicos ou ainda fragmentos de manto litosférico. Diante da ampla variedade de ambientes geológicos em que ocorrem, o estudo dessas rochas constitui uma importante ferramenta para compreensão do arcabouço evolutivo do meio em que se inserem. Ademais, elas possibilitam também avaliar as contribuições do manto para o crescimento da crosta continental. Em cinturões pré-cambrianos, contudo, a caracterização do contexto tectônico de geração dos magmas basálticos pode ser difícil, uma vez que essas rochas geralmente exibem intensa deformação e metamorfismo, que obliteram as feições ígneas originais.

Na Província Borborema (Almeida et al., 1981) são reportadas ocorrências de complexos máfico-ultramáficos relacionados a ambientes de arco (Ferreira, 2015; Lages e Dantas, 2016), bem como de rochas basálticas que documentam a abertura de bacias oceânicas pré-brasileiras (Arthaud et al., 2015; Basei et al., 2010; Caxito et al., 2016, 2014). Intrusões máficas-intermediárias cálcio-alcálicas de alto potássio a shoshoníticas são identificadas na parte norte da Província Borborema e interpretadas como resultado da fusão do manto litosférico subcontinental enriquecido (Hollanda et al., 2003; Nascimento et al., 2000; Neves e Mariano, 1997). Essa associação potássica é especialmente comum em estágio pós-colisional (Barbarin, 1999; Bonin, 2004), mas também ocorre em margens continentais ativas (Barbarin, 1999; Müller et al., 1992; Wilson, 1989).

As mais expressivas ocorrências de rochas básicas do Sistema Orogênico Sergipano (SOS; Conceição et al., 2016), estão concentradas no Domínio Canindé, onde uma suíte de gabros toleíticos registra o estágio de extensão intracontinental relacionado a construção de um rifte (Oliveira et al., 2010). Mais recentemente, Lima et al. (2018) identificaram no Complexo Araticum um conjunto de anfibolitos com características químicas de basaltos de arcos de ilha, indicando adição de material juvenil ao SOS, possivelmente durante o evento Cariris Velhos.

Rochas máficas são pouco comuns no Domínio Macururé. As ocorrências mais bem documentadas são diques e lentes de anfibolitos e clorititos intercalados em metassedimentos (Bueno et al., 2009; Oliveira et al., 2010; Santos et al., 1998), ou enclaves máficos shoshoníticos a ultrapotássicos que ocorrem hospedados em monzonitos, granodioritos e leucogranitos (Conceição et al., 2016; Fontes et al., 2018; Lisboa et al., 2019; Oliveira, 2014; Silva, 2014). As primeiras referências a corpos expressivos de gabros devem-se a Silva Filho et al. (1979). Essas rochas ocorrem no setor leste do Domínio Macururé e mostram-se orientadas com a estruturação dos xistos encaixantes.

Neste trabalho, são apresentados dados geoquímicos e geocronológicos U-Pb obtidos para os principais plútons máficos do Domínio Macururé, com a finalidade de compreender a participação desse magmatismo na evolução geotectônica do SOS.

2 Contexto Geológico

A Província Borborema (Almeida et al., 1981), localizada no nordeste do Brasil, é uma entidade geotectônica resultante da convergência dos crátons Amazônico, Oeste África-São Luís e São Francisco-Congo (Figura 1A) durante a aglutinação do Gondwana Oeste. Ela é constituída por um embasamento gnáissico e migmatítico essencialmente paleoproterozoico (2,5-2,0 Ga) e por raros blocos arqueanos isolados (3,4-2,7 Ga), parcialmente recobertos por sequências supracrustais mesoproterozoicas e neoproterozoicas (Brito Neves et al., 2000; Guimarães et al., 2011; Van Schmus et al., 2008). Ademais, a província foi afetada pelos eventos Cariris Velhos (~1,0 Ga) e Brasiliano/Pan-Africano (~0,6 Ga), sendo este último o responsável por metamorfismo de baixo a alto grau, colocação de abundantes granitos e desenvolvimento de um expressivo sistema de zonas de cisalhamento transcorrentes de escala continental.

As zonas de cisalhamento de Patos e Pernambuco, de tendência E-W, dividem a Província Borborema nas subprovíncias Norte, Central e Sul (Van Schmus et al., 2011, 2008). A Subprovíncia Sul situa-se entre o Lineamento Pernambuco e o Cráton São Francisco e compreende os domínios Pernambuco-Alagoas, Sergipano e Riacho do Pontal (Figura 1B).

O Domínio Sergipano ou, formalmente, Sistema Orogênico Sergipano possui forma triangular e orientação WNW-ESE (Figura 1C). O SOS resultou do fechamento de uma bacia oceânica ao longo da margem norte do Cráton São Francisco (Brito Neves et al., 1977) e, em reconstruções pré-drifte, representa o segmento oeste do orógeno Oubanguides, que se estende até o NW da África (Trompette, 1997).

Diferentes modelos têm sido propostos para explicar a evolução tectônica do SOS. Ele foi inicialmente interpretado como um geossinclinal (Humphrey e Allard, 1969, 1967; Silva Filho et al., 1979), como uma colagem de terrenos alóctones (Davison e Santos, 1989) e como um cinturão de dobras e empurrões desenvolvido pela inversão de uma margem passiva na borda nordeste da paleoplaca São Francisco (D'el-Rey Silva, 1999). Modelos mais recentes propõem que o SOS corresponde ao resultado da colisão continental entre o Domínio Pernambuco-Alagoas e a antiga Placa São Francisco, durante a Orogenia Brasileira/Pan-Africana (Oliveira et al., 2015a, 2010) ou ainda como uma extensão litosférica em grande escala, seguido pela inversão da bacia (Neves et al., 2016).

Davison e Santos (1989) reconheceram seis domínios tectônicos no SOS: Estância, Vaza-Barris, Macururé, Marancó, Poço Redondo e Canindé (Figura 1C). Esses domínios, com histórias de sedimentação e evoluções tectônicas distintas, são separados mutuamente por zonas de cisalhamento regionais e ocorrem intercalados por *inliers* e domos do embasamento (Simão Dias, Itabaiana e Jirau do Ponciano).

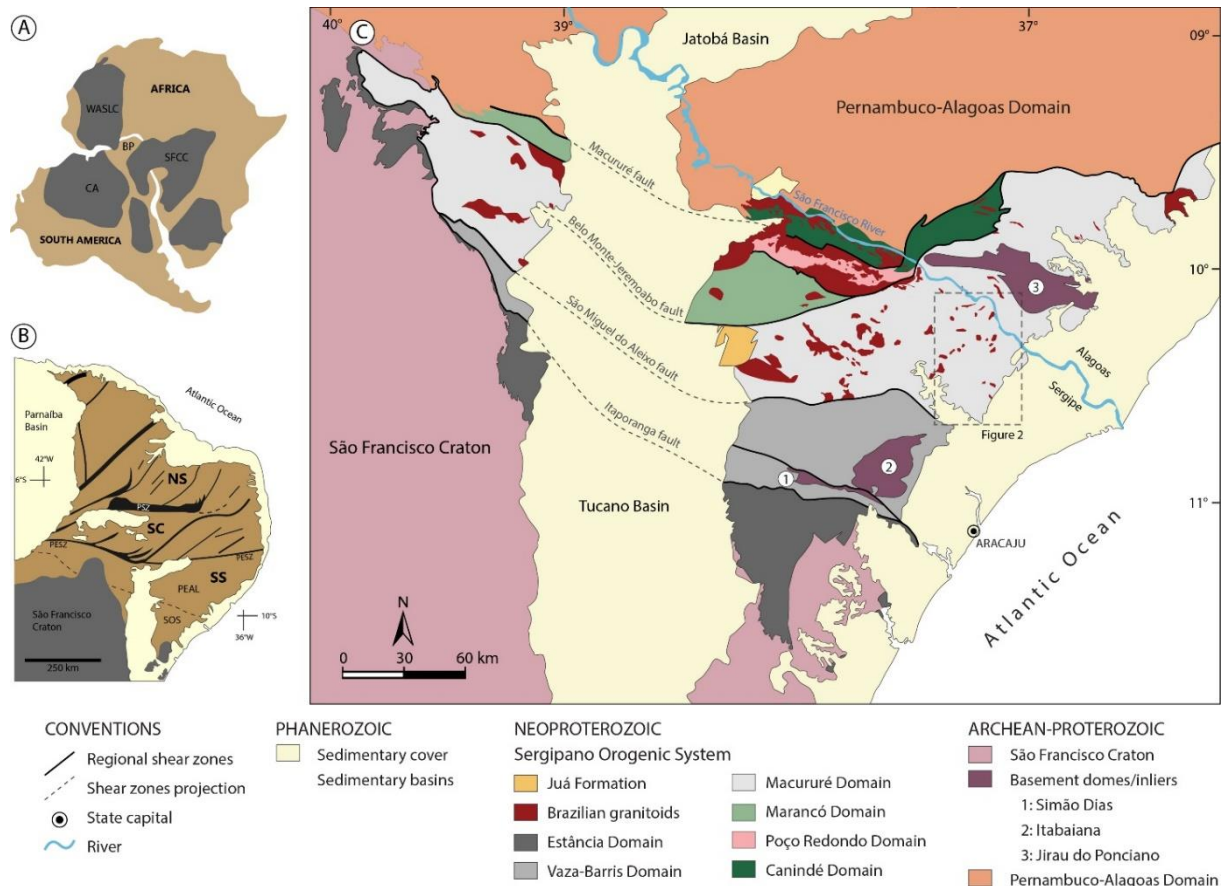


Figura 1: Contexto geológico regional. (A) Reconstrução pré-drifte mostrando a localização da Província Borborema (PB) e dos crátons Amazônico (AC), West África-São Luís (WASLC) e São Francisco-Congo (SFCC). (B) Esboço com a subdivisão da Província Borborema nas subprovíncias Norte (NS), Central (CS) e Sul (SS), limitadas entre si pelas zonas de cisalhamento de Patos (PSZ) e Pernambuco (PESZ), com destaque para o Domínio Pernambuco-Alagoas (PEAL) e o Sistema Orogênico Sergipano (SOS). (C) Compartimentação geológica do Sistema Orogênico Sergipano, com demarcação da área de estudo.

O Domínio Macururé limita-se a sul com o domínio Vaza-Barris e a norte com os domínios Marancó, Poço Redondo e Canindé pelas zonas de cisalhamento sinistrais de São Miguel do Aleixo e Belo Monte-Jeremoabo, respectivamente (Figura 1C). O Domínio Macururé compreende o Grupo Macururé, a Formação Juá e uma suíte de granitos colisionais.

O Grupo Macururé constitui-se por biotita xistos granatíferos, filitos, metarenitos e quartzitos, com subordinadas ocorrências de grauvacas, rochas vulcânicas e lentes de anfibolito, intercalados com níveis centimétricos de mármore, calciossilicáticas e formações ferríferas (Oliveira et al., 2010; Santos et al., 1998). Essas rochas assentam sobre o Domo Jirau do Ponciano (2063 ± 9 Ma; Spalletta e Oliveira, 2017), que aflora no sudeste de Alagoas e é considerado embasamento do domínio.

A sequência sedimentar do Grupo Macururé foi interpretada como uma cunha turbidítica neoproterozoica (D'el-Rey Silva, 1999; Oliveira et al., 2017), com base na presença de estruturas indicativas de deposição em configuração de águas profundas (Davison e Santos, 1989). Dados geoquímicos de rocha total indicam que a sedimentação clástica esteve relacionada a erosão de fontes intermediárias a ácidas com assinatura de ambientes de arco magmático (Lima et al., 2014), possivelmente derivadas da Província Borborema (Oliveira et al., 2017). O metamorfismo regional alcançou fácies anfibolito, sob intermediárias pressões e altas temperaturas (Davison e Santos, 1989; Silva et al., 1995), embora equivalentes granulíticos sejam reconhecidos na parte mais setentrional do domínio (Oliveira et al., 2006; Silva Filho et al., 2003). Um isócrona Sm-Nd de dois pontos para um granada micaxisto próximo a região de Gararu fornece a idade de 573 ± 1 Ma (Oliveira et al., 2010), que é interpretada como idade do metamorfismo no Domínio Macururé.

A Formação Juá é composta por conglomerados polimíticos, grauvacas e arenitos seixosos (Menezes Filho et al., 1988; Silva Filho et al., 1979) pouco a não deformados, que preenchem um meio gráben estruturado sobre os metamorfitos do Grupo Macururé e granitos associados (Figura 1C). Esses sedimentos clásticos são interpretados como depósitos de leques aluviais, provenientes da erosão de rochas do Domínio Marancó durante a evolução do SOS (Menezes Filho et al., 1988).

As rochas ígneas plutônicas do Domínio Macururé perfazem cerca de 25% da sua área (Davison e Santos, 1989) e já foram alvo de diversos estudos. A granitogênese foi pioneiramente descrita por Humphrey e Allard (1969, 1967) ao identificaram a existência de um complexo de intrusões granodiorítico-monzoníticas, que foram reunidas sob a terminologia de Batólito de Glória. Trabalhos subsequentes buscaram classificar esses corpos com base em aspectos petrográficos e texturais (Santos e Silva Filho, 1975; Silva Filho et al., 1979) e afinidades geoquímicas (Santos et al., 1998).

Bueno et al. (2009), utilizando evidências de campo e datações U-Pb, dividiram os granitos do Domínio Macururé em pré-colisionais (628-625 Ma) e sin-colisionais (580-570 Ma), em relação ao principal evento deformacional que afetou este setor do SOS (D₂). Os granitos do primeiro grupo mostram evidências de deformação no estado sólido relacionada a D₂, enquanto os do segundo absorvem parte ou toda deformação D₂ e preservam suas estruturas magmáticas paralelas às estruturas das encaixantes. Oliveira et al. (2015, 2010) propõem que os granitos mais velhos foram formados em ambientes de arco continental, enquanto os mais jovens têm derivação crustal e foram gerados durante o evento colisional.

Conceição et al. (2017), com base em dados geoquímicos e geocronológicos disponíveis na literatura, identificaram uma zonalidade na distribuição dos corpos intrusivos na porção sergipana do Domínio Macururé e os reuniram nos magmatismos (1) básico-ultrabásico, toleítico a cálcio-alcálico; (2) intermediário a básico, com filiação cálcio-alcálica de alto potássio; (3) granodiorítico cálcio-alcálico de alto potássio; (4) monzonítico shoshonítico e (5) leucogranítico cálcio-alcálico de alto potássio. Na Figura 2, é apresentado um esboço geológico da área de estudo, mostrando as intrusões de acordo com a classificação de Conceição et al. (2017).

Os principais expoentes do magmatismo granodiorítico são os plútons Coronel João Sá (625 ± 2 Ma; Long et al., 2005) e Lagoa do Roçado (618 ± 4 Ma; Silva, 2014). As rochas dessas intrusões têm assinatura de arco vulcânico e exibem foliação magmática marcada pela orientação de fenocristais de plagioclásio e de enclaves máficos.

Biotita granitos e biotita-muscovita granitos ocorrem como *stocks* (Conceição et al., 2016; Pereira et al., 2017a, 2017b) e *sheets* que se colocam paralelamente a foliação plano-axial ou no eixo das dobras relacionadas ao principal evento deformacional do Domínio Macururé (Bueno et al., 2009; Oliveira et al., 2015a). Essas rochas são cálcio-alcálicas de alto potássio e registram o episódio de colisão e espessamento crustal no SOS. Idades U-Pb em titanita disponíveis para esse grupo situam-se entre 571 ± 9 Ma e 584 ± 10 Ma (Bueno et al., 2009).

O magmatismo monzonítico tem como principal representante o Plúton Glória Norte (Lisboa et al., 2019), com idade de cristalização U-Pb SHRIMP em zircão de 588 ± 4 Ma. As rochas não exibem evidências de deformação e truncam as estruturas regionais, registrando o estágio pós-colisional no Macururé. Esse conjunto difere dos demais pela abundância de enclaves de afinidade shoshonítica/ultrapotássica e cumuláticos (Fontes et al., 2018).

Os plútons máficos do Domínio Macururé (Figura 2), objeto desse estudo, ocorrem no setor leste do SOS e correspondem aos tipos (1) e (2) de Conceição et al. (2017). Eles são constituídos por dioritos, gabros e hornblenditos, com termos ácidos subordinados.

São corpos de pequena dimensão (1-20 km²), que apresentam formas alongadas segundo a foliação regional das encaixantes e estão associados a zonas de cisalhamento.

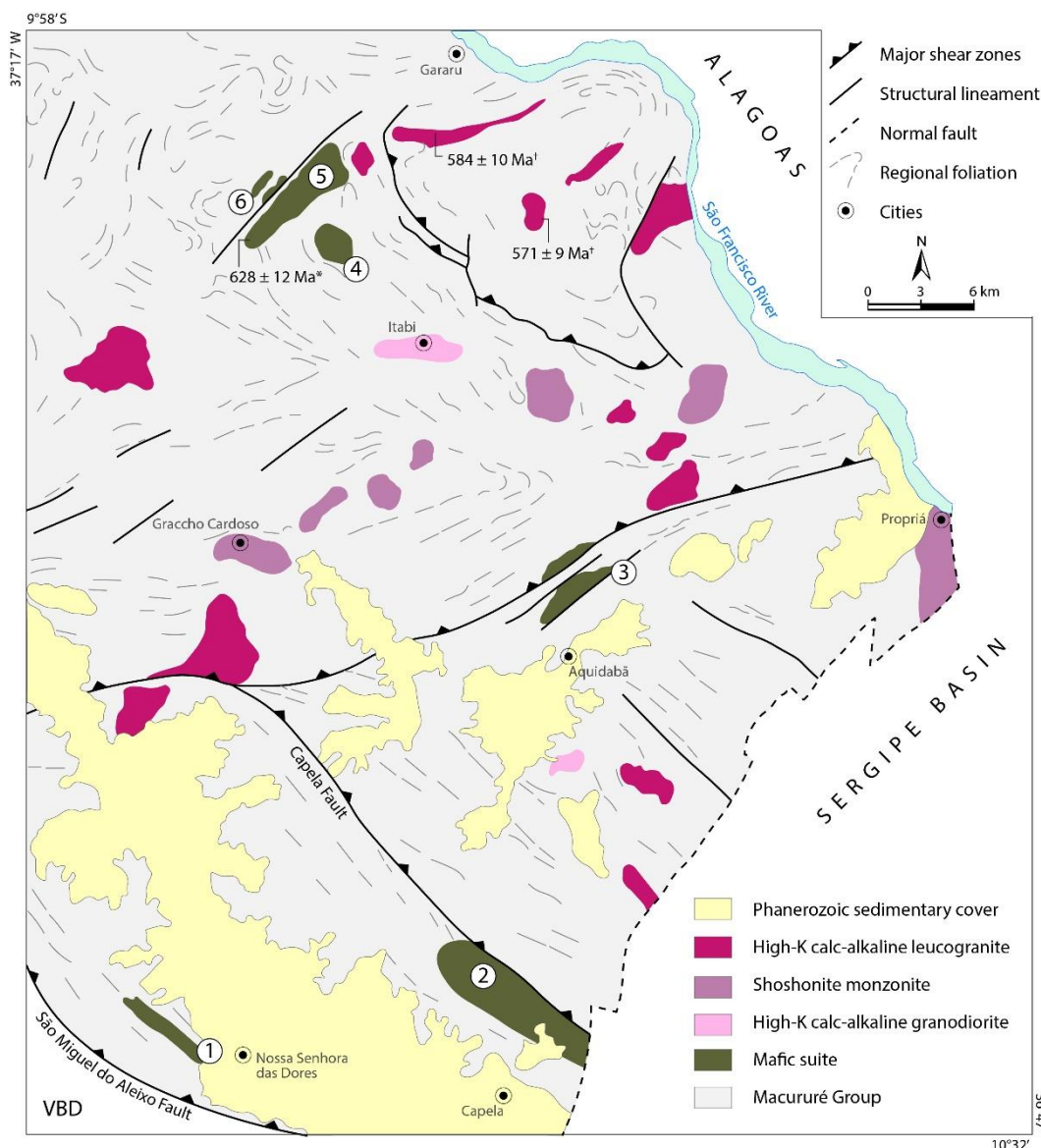


Figura 2: Esboço geológico da área de estudo, com indicação dos plútons (1) Dores, (2) Capela, (3) Aquidabã, (4) Campo Grande, (5) Camará e (6) Pedra Branca. Idades U-Pb SHRIMP em zircão (*) e TIMS em titanita (†) de Bueno et al. (2009). VBD = Domínio Vaza-Barris.

3 Relações de campo e petrografia

Os plútons estudados intrudem as rochas metassedimentares do Grupo Macururé ao longo da sua porção oriental. As rochas encaixantes são biotita xistos granatíferos e muscovita metarenitos finos, com intercalações centimétricas de níveis quartzíticos e calciossilicáticos. Os xistos apresentam coloração amarronzada e textura lepidoblástica, definida pela orientação de cristais de biotita e muscovita.

O caráter intrusivo dos plútons é marcado por contatos gradacionais com os micaxistos, nos quais os magmas máficos adentram nas rochas encaixantes e promovem o desenvolvimento de estruturas semelhantes a texturas migmatíticas, com variados graus fusão parcial. A presença de abundantes xenólitos metassedimentares e apófises centimétricas nas encaixantes reforça o caráter intrusivo desses corpos.

As rochas estão deformadas, mostrando uma acentuada foliação que é marcada pela orientação de cristais de biotita e anfibólio, bem como pelo eixo maior de xenólitos e enclaves. A forma alongada dos corpos, associada a presença de foliação tectônica de baixo ângulo paralela a orientação das encaixantes, sugere a colocação cedo a sin-colisional dessas intrusões, similarmente a outros plútons identificados no Sistema Orogênico Sergipano (Bueno et al., 2009; Oliveira et al., 2015a) e no Domínio Pernambuco-Alagoas (Neves et al., 2018; Silva Filho et al., 2016, 2014; Silva et al., 2016).

3.1. Plúton Capela

O Plúton Capela (20 km²) ocorre intrusivo nos micaxistos do município homônimo e apresenta forma elipsoidal alongada NW-SE. O limite norte do corpo é feito com a zona de cisalhamento de Capela, subsidiária à Falha de São Miguel do Aleixo (Figura 2). Nas proximidades da zona de cisalhamento, as rochas exibem estruturas S/C e blocos ultramáficos rotacionados que indicam cinemática sinistral (Figura 3B).

O plúton Capela é predominantemente constituído por biotita-hornblenda quartzo-dioritos, biotita-hornblenda quartzo-gabros e biotita hornblenditos (Figura 3C), com ocorrências subordinadas de biotita-hornblenda gabronoritos e biotita granitos. Essas rochas têm coloração cinza-escuro a preta, granulação fina a média e são equigranulares, a exceção dos hornblenditos que, por vezes, têm granulação grossa e são porfiríticos. Leucogranitos a biotita ou com biotita e muscovita ocorrem apenas de forma localizada. Eles são cinza-claros ou bege, de granulação média e equigranulares a inequigranulares, com cristais de feldspato potássico de até 1 cm.

Os dioritos e hornblenditos são constituídos por hornblenda, plagioclásio e biotita, com conteúdo menores de microclina, quartzo e relictos de clinopiroxênio preservados nos núcleos de cristais de anfibólio. Titanita, epidoto, allanita, apatita, zircão, pirita e ilmenita são os acessórios. Os gabros apresentam mineralogia similar, diferindo apenas quanto ao teor de anortita do plagioclásio, maior volume de clinopiroxênio e presença de ortopiroxênio. Cristais de granada ocorrem de forma disseminada ou em agregados nos dioritos e hornblenditos, com tamanhos de até 0,4 cm.

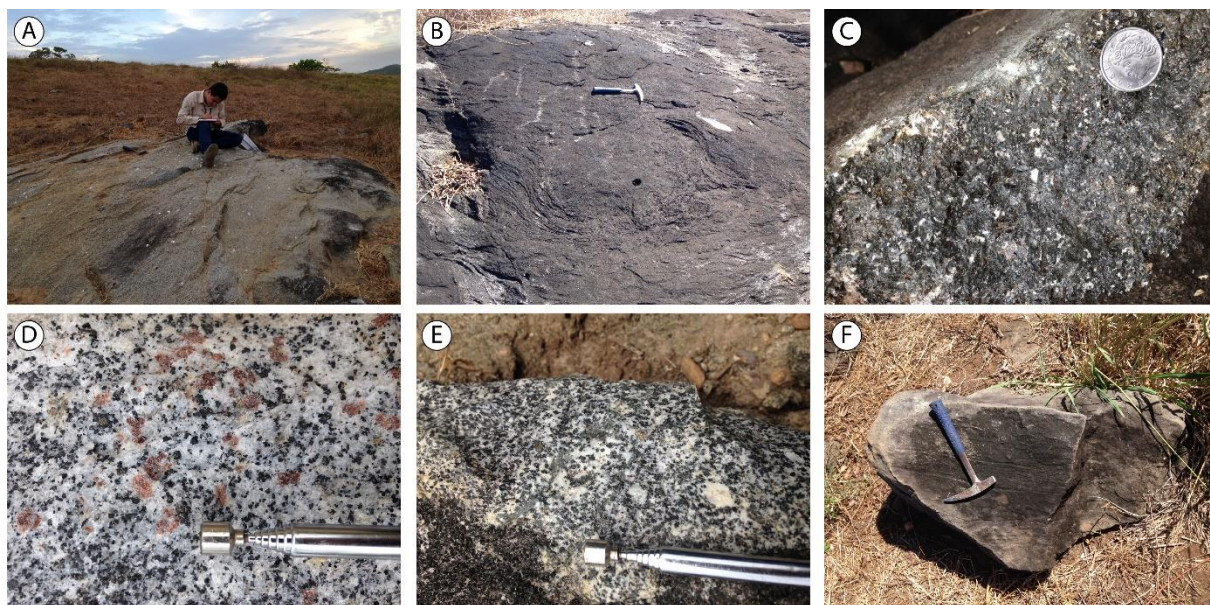


Figura 3: Aspectos de campo das intrusões máficas. (A) Lajedo onde afloram dioritos do plúton Dores. (B) Bloco ultramáfico rotacionado em afloramento de gabro do plúton Capela. Textura geral de (C) biotita hornblendito com plagioclásio intersticial, (D) hornblenda-biotita diorito com granada e (E) hornblenda-biotita gabro. (F) Bloco de diorito do plúton Camará exibindo foliação bem marcada.

Transformações secundárias incluem alteração do anfibólio para tremolita-actinolita ou biotita e saussuritização do plagioclásio. A biotita exsolúe finas acículas de rutilo e transforma-se em clorita e muscovita, sobretudo ao longo das clivagens.

Enclaves máficos microgranulares (MME) e enclaves cumuláticos hornblendíticos (CHE) são comuns. Eles exibem formas arredondadas, elipsoidais ou lenticulares e tamanhos entre 5 e 70 cm. Os MME são quartzo-dioríticos em composição, apresentam coloração cinza-escuro e granulação fina. São compostos por plagioclásio, quartzo, biotita e anfibólio, com quantidades menores de zircão e apatita. Fazem contatos bem marcados ou gradacionais com as rochas hospedeiras, incluem fenocristais de feldspato e exibem finas bordas de reação ricas em biotita, principalmente quando alojados em granitos. *Schlieren* biotíticos centimétricos são comuns nas zonas ricas em MME. Os CHE apresentam coloração preta-esverdeada, granulação grossa, textura equigranular ou porfirítica e fazem contatos bruscos com as rochas encaixantes.

3.2. Plúton Dores

O Plúton Dores (5 km²) corresponde a uma estreita faixa com cerca de 900 m de espessura alongada NW-SE, que aflora na região de Nossa Senhora das Dores (Figura 2). É constituído por hornblenda-biotita dioritos de cor cinza, que ocasionalmente são ricos em granada (Figura 3D). Essas rochas exibem granulação fina a média, textura equigranular e são mesocráticas a melanocráticas. A mineralogia dos dioritos contém plagioclásio, biotita, hornblenda, clinopiroxênio, epídoto e granada. Os acessórios são titanita, ilmenita, apatita e zircão.

O plagioclásio é zonado, subédrico e apresenta geminações albita, albita-Carlsbad que se orientam paralelamente a foliação. A biotita tem cor marrom-avermelhada, é subédrica e geralmente ocorre em agregados com anfibólio, titanita e epídoto. É comum a presença de cristais com clivagens vergadas, extinção ondulante e dobras *kink*. A hornblenda verde é subédrica e exibe geminação simples ou lamelar. Clinopiroxênio ocorre como relictos dentro da hornblenda. Cristais de quartzo são anédricos e intersticiais, localmente ocorrendo em agregados de subgrãos e poligonais, com forte extinção ondulante. A granada é subédrica e ocorre de forma disseminada. Os cristais de titanita têm forma subédrica e exibem geminação lamelar bem desenvolvida. Epídoto magmático é euédrico a subédrico, e ocorre em agregados com biotita e anfibólio ou inclusos por biotita. Ilmenita exibe-se em seções quadráticas ou retangulares, ocorrendo como inclusão em biotita e anfibólio. Apatita, no geral, exibe hábito acicular.

3.3. Plúton Aquidabã

O Plúton Aquidabã (5 km²) aflora no município homônimo (Figura 2). Ele apresenta forma elipsoidal alongada NE-SW, paralela à orientação regional e constitui-se por hornblenda-biotita-quartzo-gabros. Essas rochas têm cor preta, granulação fina a média e textura equigranular (Figura 3E). A sua mineralogia é composta por plagioclásio, biotita, hornblenda e quartzo, tendo ilmenita, apatita e zircão como principais acessórios.

O plagioclásio é subédrico e apresenta geminações albita e albita-Carlsbad. Alguns cristais apresentam *patchy zoning*, caracterizado por núcleos cálcicos corroídos e bordejados por plagioclásio sódico. O limite entre zonas geralmente é marcado por trilhas de inclusões de apatita e biotita. Ocasionalmente ocorrem cristais de plagioclásio dobrados em *kink*, mostrando planos geminação vergados. O anfibólio exibe zoneamento composicional, com núcleos amarronzados e bordas de cor verde. Os cristais exibem geminação simples ou lamelar e geralmente ocorrem em agregados com biotita. A biotita é anédrica, exsolv acículas de rutilo sagenítico e altera-se para clorita com frequência. Quartzo é intersticial e exibe pronunciada extinção ondulante. Os maiores cristais geralmente ocorrem em agregados de subgrãos, enquanto os menores tendem a ocorrer em agregados poligonais. Cristais de ilmenita são hipidiomórficos e exibem-se em seções quadráticas ou tabulares, inclusos em cristais de biotita e anfibólio.

3.4. Associação Camará

A associação Camará é constituída pelos plútons Campo Grande (4 km²), Camará (10 km²), Pedra Branca (1 km²), que afloram nos limites do município de Itabi (Figura 2). A mais importante intrusão deste conjunto, o plúton Camará, tem uma idade U-Pb SHRIMP em zircão de 628 ± 12 Ma (Bueno et al., 2009).

Esses corpos apresentam geometria arredondada a elíptica e são constituídos por biotita-hornblenda quartzo dioritos, com subordinadas ocorrências de biotita-hornblenda quartzo gabros e biotita granodioritos (Figura 3F). Essas rochas são cinza-escura a preta, têm granulação média e textura equigranular ou inequigranular, marcada pela presença de cristais de plagioclásio e microclina com até 1,0 cm. A mineralogia dessas rochas é composta predominantemente por plagioclásio, biotita e anfibólio, com quantidades menores de quartzo, microclina e diopsídio. Os minerais acessórios são epídoto, titanita, ilmenita, allanita, apatita e zircão.

O plagioclásio é hipidiomórfico, zonado e exibe dobras *kink*, mostrando planos de composição distorcidos. Biotita é marrom-avermelhada, anédrica, exibe extinção ondulante, clivagens vergadas e dobras *kink*. Anfibólio é subédrico, zonado e ocorre disperso ou em agregados com biotita e epídoto. O diopsídio ocorre principalmente como relictos preservados no núcleo de anfibólio. Quartzo é intersticial e apresenta pronunciada extinção ondulante. Em algumas amostras, o quartzo está estirado e recristalizado em *ribbons*, que se orientam paralelamente a foliação milonítica de alto ângulo da rocha. Os cristais ocorrem em agregados de subgrãos e, localmente, em agregados poligonais. Cristais de microclina dos granodioritos são pertíticos e apresentam zoneamento composicional múltiplo. Epídoto magmático é comum, sobretudo nas rochas do plúton Pedra Branca. Os cristais são euédricos a subédricos, zonados e estão inclusos em biotita, com ou sem núcleos de allanita metamítica. Por vezes, o epídoto apresenta bordas corroídas nos contatos com minerais félsicos. Apatita tem hábito acicular. Zircão e allanita apresentam zoneamento múltiplo.

Enclaves máficos microgranulares e xenólitos são comuns, especialmente no plúton Camará, onde essas estruturas ocorrem deformadas junto com as rochas máficas hospedeiras, paralelamente a foliação dos xistos encaixantes.

4 Geocronologia U-Pb SHRIMP

Amostras representativas dos plútons Capela (SOS 696F), Aquidabã (SOS 700) e Campo Grande (SOS 624) foram escolhidas para datação U-Pb. Os zircões utilizados nas análises geocronológicas foram concentrados pelas técnicas convencionais de britagem, moagem, peneiramento, *Wilfley table* e líquidos densos. Os cristais foram selecionados manualmente, montados em resina epóxi junto com o zircão de referência TEMORA 2 e polidos até que os núcleos fossem expostos. Os grãos foram fotografados em luz refletida e transmitida. Em seguida, eles foram metalizados com ouro e imageados por catodoluminescência (Figura 4), a fim de que as estruturas internas pudessem ser analisadas, facilitando a seleção de cristais e de zonas a serem analisadas.

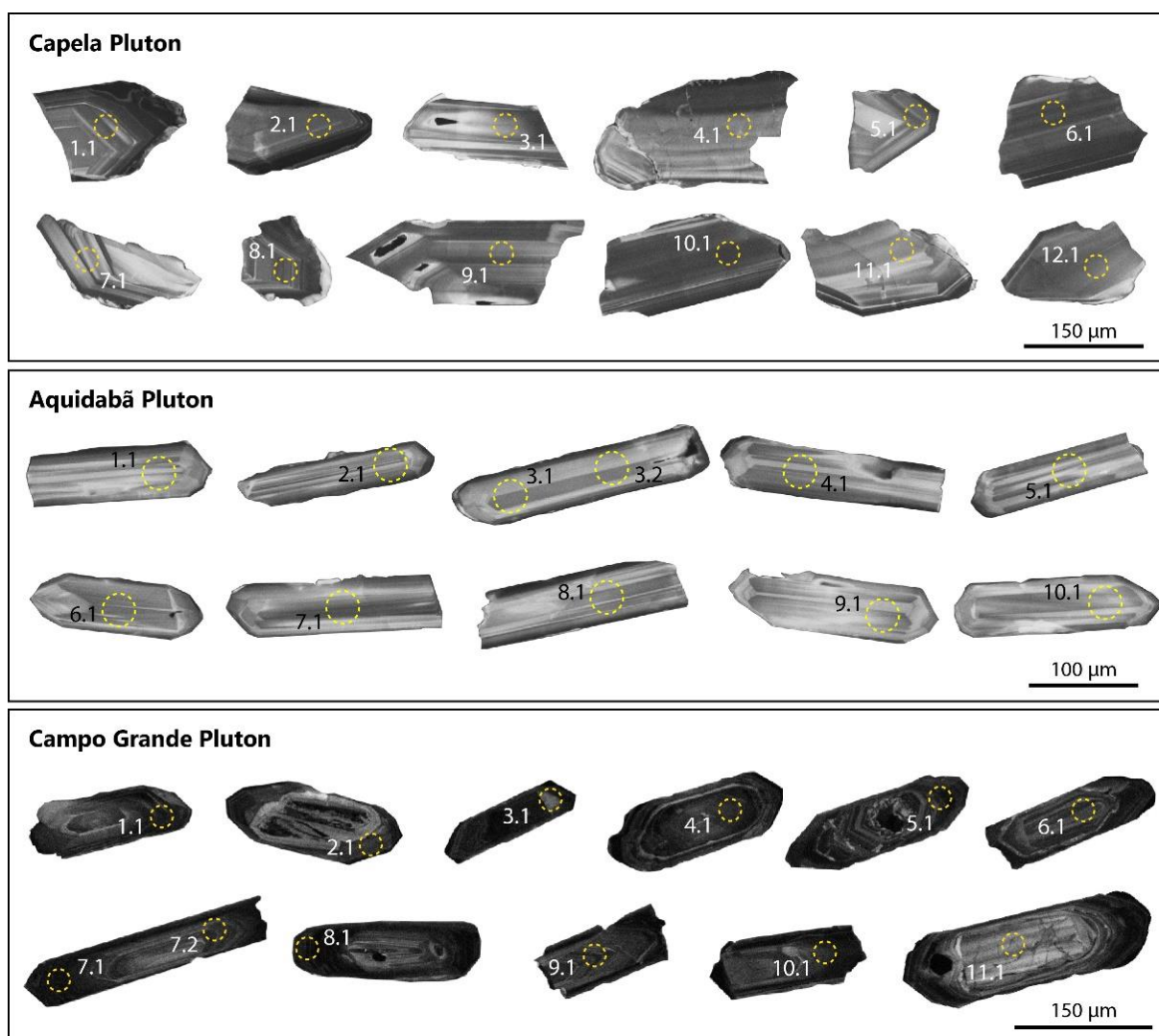


Figura 4: Imagens de catodoluminescência dos cristais de zircão utilizados para datação U-Pb dos plútons Capela, Aquidabã e Campo Grande. Diâmetro do *spot* correspondente a 30 µm.

A SHRIMP IIe/MC (*Sensitive High Resolution Ion Microprobe*) do Laboratório de Geocronologia de Alta Resolução do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (GeoLab-IGc-USP) foi utilizada para medir as razões isotópicas U-Th-Pb dos cristais de zircão. As concentrações de U foram determinadas com base no zircão SL13 (238 ppm; Williams, 1997) e as razões U/Pb foram normalizadas em relação ao valor equivalente à idade de referência do zircão TEMORA 2 (416.8 ± 0.2 Ma; Black et al., 2004). Os procedimentos analíticos empregados são detalhados por Sato et al. (2014).

A redução dos dados isotópicos brutos foi realizada pelo programa SQUID (Ludwig, 2009a). Incertezas em análises individuais nas tabelas de dados são reportadas a nível de 1σ . Dos spots selecionados, somente aqueles com discordância igual ou inferior a 5% foram usados para cálculo da idade. Os diagramas Concórdia foram feitos com o auxílio do *software* Isoplot/Ex (Ludwig, 2009b), com elipses de erro refletindo 2σ de incerteza.

4.1. *Plúton Capela*

Os zircões analisados foram concentrados de biotita hornblendito com plagioclásio (SOS 696F) coletado em uma pedreira localizada na borda norte do Plúton Capela ($37^{\circ}04'07''\text{W}/10^{\circ}26'28''\text{S}$). Foram analisados doze cristais de zircão, totalizando doze *spots*. Os resultados das análises são apresentados na Tabela 1.

Os cristais analisados apresentam coloração marrom-pálido a incolor (Figura 4). Os cristais são anédricos e, ocasionalmente, exibem formas prismáticas subédricas, com terminações piramidais. Os tamanhos variam de 114 a 302 μm , com razões comprimento/largura entre 1:1 e 3:1. Alguns cristais apresentam fraturas, raras inclusões e finas bordas de sobrecrecimento. Todos os cristais exibem zoneamento oscilatório e razões Th/U variáveis de 0,35 a 1,14, características típicas de zircões de origem magmática (Corfu, 2003; Williams e Claesson, 1987).

Um conjunto de onze *spots* forneceu uma idade Concórdia de 631 ± 3 Ma (MSWD = 1.8; Figura 5), que é interpretada como a idade de cristalização das rochas do Plúton Capela.

4.2. *Plúton Aquidabã*

A amostra selecionada corresponde a um biotita-hornblenda gabro equigranular (SOS 700), coletado na borda do Plúton Aquidabã ($37^{\circ}01'23''\text{W}/10^{\circ}15'30''\text{S}$). Dez cristais de zircão foram analisados, totalizando onze *spots*. Os resultados são mostrados na Tabela 1.

Tabela 1: Dados U-Pb SHRIMP para zircões dos plútons Capela (SOS 696F), Aquidabã (SOS 700) e Campo Grande (SOS 624).

Spot	% ²⁰⁶ Pb _c	U (ppm)	Th (ppm)	²³² Th/ ²³⁸ U	²⁰⁶ Pb* (ppm)	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U Age	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb Age	% Disc	²⁰⁷ Pb*/ ²⁰⁶ Pb*	±%	²⁰⁶ Pb*/ ²³⁸ U	±%	err corr
Capela Pluton													
1.1	0.03	677	231	0.35	60	637 ± 6	619 ± 19	-3	0.06044	0.9	0.86570	1.3	0.10388
2.1	0.00	353	150	0.44	31	634 ± 6	626 ± 15	-1	0.06063	0.7	0.86454	1.3	0.10342
3.1	0.03	147	90	0.63	13	634 ± 8	606 ± 26	-5	0.06007	1.2	0.85572	1.7	0.10332
4.1	0.12	308	157	0.53	27	617 ± 7	610 ± 21	-1	0.06019	1.0	0.83352	1.6	0.10044
5.1†	0.04	236	155	0.68	21	627 ± 5	582 ± 20	-8	0.05940	0.9	0.83701	1.2	0.10220
6.1	0.00	418	314	0.78	37	625 ± 6	601 ± 14	-4	0.05993	0.7	0.84057	1.2	0.10173
7.1	0.05	198	69	0.36	18	634 ± 5	628 ± 23	-1	0.06068	1.1	0.86526	1.4	0.10342
8.1	0.04	397	221	0.58	35	637 ± 5	625 ± 16	-2	0.06059	0.7	0.86709	1.1	0.10380
9.1	0.06	221	154	0.72	19	626 ± 7	614 ± 22	-2	0.06029	1.0	0.84742	1.5	0.10194
10.1	0.04	491	544	1.14	43	631 ± 5	638 ± 14	1	0.06095	0.6	0.86434	1.0	0.10284
11.1	0.03	170	97	0.59	15	638 ± 8	670 ± 24	5	0.06189	1.1	0.88786	1.7	0.10404
12.1	0.03	281	219	0.80	25	634 ± 5	639 ± 19	1	0.06100	0.9	0.86949	1.2	0.10338
Aquidabã Pluton													
1.1	0.07	124	102	0.85	11	645 ± 6	627 ± 28	-3	0.06066	1.3	0.87963	1.6	0.10518
2.1	0.02	204	201	1.02	18	639 ± 5	623 ± 20	-3	0.06054	0.9	0.86972	1.3	0.10419
3.1	0.04	103	80	0.81	9	630 ± 9	642 ± 29	2	0.06107	1.4	0.86382	2.0	0.10258
3.2	0.07	120	95	0.81	11	644 ± 7	633 ± 44	-2	0.06082	2.0	0.88101	2.4	0.10506
4.1	0.10	143	124	0.89	13	636 ± 5	626 ± 29	-2	0.06063	1.3	0.86710	1.6	0.10373
5.1	0.09	101	77	0.78	9	625 ± 7	642 ± 34	3	0.06108	1.6	0.85720	2.0	0.10179
6.1	0.06	215	211	1.02	19	635 ± 5	625 ± 21	-2	0.06061	1.0	0.86537	1.3	0.10356
7.1	0.10	196	183	0.96	17	633 ± 5	622 ± 26	-2	0.06052	1.2	0.86048	1.5	0.10312
8.1	0.09	157	147	0.97	14	631 ± 5	628 ± 27	-1	0.06069	1.3	0.86100	1.6	0.10289
9.1	0.13	70	48	0.70	6	633 ± 6	627 ± 43	-1	0.06065	2.0	0.86344	2.2	0.10325
10.1	0.04	112	96	0.89	10	650 ± 6	645 ± 46	-1	0.06116	2.1	0.89487	2.3	0.10612
Campo Grande Pluton													
1.1	0.14	573	231	0.42	51	630 ± 6	622 ± 39	-1	0.06053	1.8	0.85672	2.1	0.10266
2.1	0.94	320	58	0.19	27	611 ± 6	614 ± 63	1	0.06030	2.9	0.82719	3.1	0.09949
3.1†	0.50	1097	328	0.31	81	536 ± 11	644 ± 20	18	0.06115	0.9	0.73117	2.3	0.08672
4.1	0.03	1029	195	0.20	94	649 ± 7	632 ± 15	-3	0.06081	0.7	0.88809	1.3	0.10593
5.1†	0.34	669	210	0.32	75	788 ± 16	786 ± 23	0	0.06535	1.1	1.17154	2.5	0.13002
6.1†	0.14	387	90	0.24	42	769 ± 12	794 ± 22	3	0.06560	1.0	1.14537	1.9	0.12664
7.1	0.01	2595	526	0.21	226	622 ± 7	612 ± 9	-2	0.06023	0.4	0.84084	1.2	0.10126
7.2	0.06	443	225	0.53	40	639 ± 7	642 ± 24	1	0.06108	1.1	0.87712	1.6	0.10415
8.1†	0.34	2248	418	0.19	162	521 ± 8	570 ± 24	9	0.05907	1.1	0.68542	2.0	0.08415
9.1	0.12	476	283	0.61	45	672 ± 21	660 ± 26	-2	0.06158	1.2	0.93284	3.6	0.10986
10.1	0.05	596	188	0.33	53	640 ± 7	627 ± 18	-2	0.06066	0.9	0.87327	1.4	0.10441
11.1†	6.52	176	70	0.41	59	2236 ± 47	2725 ± 14	21	0.18801	0.9	10.74883	2.6	0.41466

Pb_c e Pb* indicam as porções de chumbo comum e radiogênico, respectivamente.

Pb comum corrigido usando ²⁰⁴Pb medido.

† Spots não utilizados no cálculo da idade.

Os cristais de zircão analisados são marrom-pálidos a incolores e livres de inclusões ou fraturas. Eles exibem formas prismáticas euédricas a subédricas, geralmente alongadas e terminações bipiramidais (Figura 4). Os tamanhos variam de 152 a 220 μm e as razões comprimento/largura variam de 3:1 a 5:1. Todos os cristais exibem zoneamento oscilatório em catodoluminescência e razões Th/U entre 0,70 e 1,02, que são típicas de zircões magmáticos (Williams e Claesson, 1987). Núcleos herdados e sobrecrecimentos não foram identificados.

As onze análises são concordantes definem uma idade Concórdia de 636 ± 4 Ma (MSWD = 1,00; Figura 5), que é interpretada como a idade de cristalização das rochas máficas do Plúton Aquidabã.

4.3. Plúton Campo Grande

A amostra corresponde a um biotita quartzo diorito equigranular (SOS 624), coletado na porção central do plúton ($37^{\circ}08'19''\text{W}/10^{\circ}04'29''\text{S}$). Onze cristais de zircão foram analisados, totalizando doze *spots*. Os dados isotópicos são apresentados na Tabela 1.

Os grãos datados exibem coloração rosa-pálida a incolor, contém raras inclusões e são livres de fraturas. Eles são geralmente euédricos, com formas prismáticas alongadas e terminações bipiramidais (Figura 4). Seus tamanhos variam entre 141 e 279 μm , com razões comprimento/largura variando entre 2:1 e 5:1. Os cristais exibem zoneamento oscilatório em imagens de catodoluminescência e razões Th/U entre 0,19 e 0,61, assinalando o seu caráter magmático (Williams e Claesson, 1987).

À exceção de três *spots* (3.1, 8.1, 11.1), os zircões analisados exibem idades $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ e $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ concordantes. Um conjunto de sete dados definem uma idade Concórdia de 629 ± 9 Ma (MSWD = 0,013; Figura 5), que é interpretada como a idade de cristalização das rochas do Plúton Campo Grande.

É comum a presença de cristais com núcleos herdados. Alguns núcleos são homogêneos e não-zonados, enquanto outros exibem zoneamento oscilatório. O limite núcleo-borda frequentemente é irregular e marcado por uma fina faixa brilhante em catodoluminescência. As idades concordantes de 788 e 769 Ma, e discordante de 2236 Ma foram obtidas em três desses núcleos herdados (5.1, 6.1 e 11.1). Rochas ígneas com essas idades não são registradas no Domínio Macururé. No entanto, idades paleoproterozoicas e tonianas similares à obtidas nesse estudo são reportadas em rochas metassedimentares do SOS (Neves et al., 2016; Oliveira et al., 2015b) e do PEAL (Silva Filho et al., 2014). Rochas ígneas com idades de cristalização em torno de 700 Ma no SOS são reconhecidas apenas no Domínio Canindé (Oliveira et al., 2010).

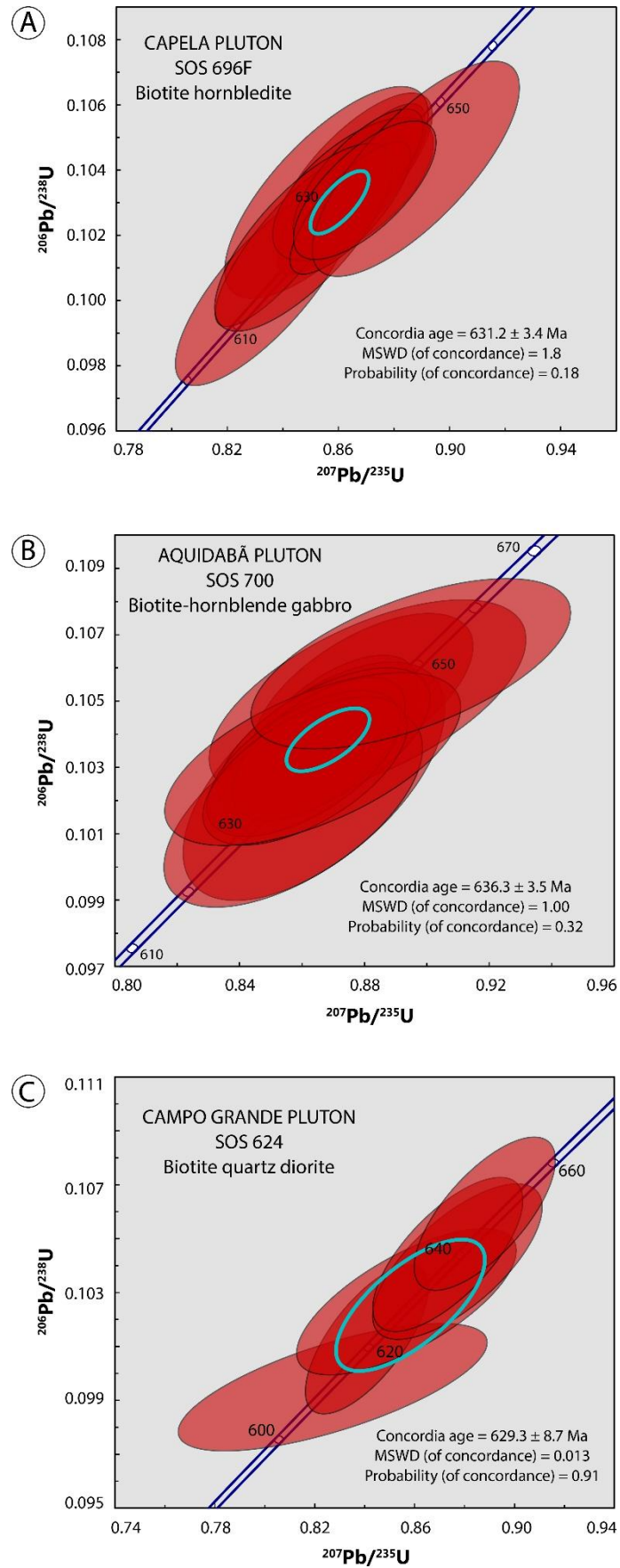


Figura 5: Diagramas Concórdia para os plútons Capela (A), Aquidabá (B) e Campo Grande (C).

5 Geoquímica de rocha total

Foram adquiridos dados geoquímicos de rocha total para 74 amostras dos seis plútons máficos. Os elementos maiores foram dosados em pastilhas prensadas no Condomínio de Laboratórios Multiusuários das Geociências da Universidade Federal de Sergipe (CLGeo-UFS), usando uma fluorescência de raios-X Shimadzu XRF-1800. As pastilhas foram preparadas misturando as amostras pulverizadas e ácido bórico na proporção de 3:1 (3 partes de amostras para 1 de ácido). Em seguida, a mistura foi prensada em prensa hidráulica. O grau de confiança das análises foi avaliado por comparação com materiais de referência certificados (*e.g.* AVG-1, DTS-1, QLO-1) e por duplicata de amostras representativas com varáveis teores de sílica. A precisão (desvio padrão) é de 0,1% para SiO₂ e Al₂O₃ e menor que 0,03% para os demais elementos maiores. Para determinação da perda ao fogo, as amostras foram calcinadas a temperatura constante de 1000 °C em forno mufla por 2 h.

Os elementos traços foram analisados por ICP-MS (*Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry*) na ALS Laboratories nos Estados Unidos. Dados químicos de amostras representativas são listadas na Tabela 2. Diagramas geoquímicos foram confeccionados com o auxílio do *Geochemical Data Toolkit* (Janoušek et al., 2006).

A maior parte das rochas resguarda suas texturas ígneas originais, contudo elas experimentaram variados graus de deformação, metamorfismo e intemperismo, evidenciados, principalmente, por transformações da paragênese primária. Assim, a avaliação da mobilidade dos elementos é necessária antes da realização de inferências acerca da petrogênese dessas rochas.

Os valores do índice de alteração química (CIA = molecular $[Al_2O_3/(Al_2O_3+CaO+Na_2O+K_2O)] \times 100$) variam entre 27 (hornblendito) e 55 (granito), similares aos reportados por Nesbitt e Young (1982) para rochas ígneas básicas e ácidas não-intemperizadas. Os baixos valores de perda ao fogo (LOI < 1,7%) indicam nenhuma ou incipiente alteração hidrotermal. Ausência de anomalias significativas de cério (Ce/Ce* = 0,87-1,21) com respeito a La e Pr (Tabela 2) indicam que qualquer interação que possa ter ocorrido com fluidos oxidantes não afetou de forma importante as composições primárias das rochas. Diagramas binários de elementos traços contra Zr (não apresentados) mostram correlações lineares com ETR, HFSE, LILE e metais de transição, sugerindo que esses elementos foram imóveis durante as alterações pós-magmáticas. Portanto, as abundâncias desses elementos podem ser utilizadas para avaliar a petrogênese das rochas.

Tabela 2: Análises químicas de rocha total de amostras representativas dos plútons Dores (1), Capela (2), Aquidabã (3), Campo Grande (4), Camará (5) e Pedra Branca (6).

Sample	910	913	696D	696F	919B	919C	930B	939	940	947	700	624	504A	591A	592B	591C	593	462	463	592A	464A	591B	632	633
Unit	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6
SiO ₂	59.54	58.46	42.77	41.47	55.09	49.12	45.28	51.24	50.66	49.17	54.30	59.30	50.95	51.97	56.59	58.42	59.3	59.72	61.36	63.27	65.53	68.58	64.60	57.10
TiO ₂	0.80	0.81	2.21	2.29	0.62	1.45	1.61	1.19	1.35	1.30	1.17	0.72	1.46	1.4	0.74	0.94	0.88	0.73	0.74	0.69	0.61	0.58	0.50	0.80
Al ₂ O ₃	15.54	15.61	12.99	13.21	14.13	15.98	12.19	15.84	15.50	13.30	15.50	16.90	18.48	14.49	14.57	14.74	15.06	14.47	15.13	15.01	15.05	14.99	14.40	15.05
Fe ₂ O ₃	7.21	7.65	18.06	18.28	9.33	12.02	17.67	10.35	10.94	12.31	9.63	5.80	10.35	10.83	7.36	7.66	7.07	6.75	5.84	5.32	5.01	3.67	4.03	6.50
MnO	0.08	0.09	0.17	0.16	0.13	0.16	0.18	0.14	0.15	0.17	0.12	0.09	0.13	0.17	0.12	0.13	0.11	0.11	0.09	0.08	0.08	0.04	0.06	0.11
MgO	3.69	4.24	9.83	9.75	8.77	5.35	9.95	4.37	5.51	9.02	7.44	2.58	4.06	8.93	6.8	5.64	5.24	6.12	4.46	3.81	3.21	1.94	2.87	4.99
CaO	5.56	5.40	9.53	10.23	6.68	7.33	8.35	6.93	7.12	7.87	5.50	4.92	6.46	6.53	5.24	5.37	5.05	4.88	4.5	3.97	3.06	3.23	2.88	5.00
Na ₂ O	2.69	2.70	1.80	1.78	2.08	2.70	1.17	2.18	2.48	2.06	2.90	3.78	3.27	2.27	3.58	3.1	3.05	3.09	3.39	3.52	3.24	3.59	2.93	3.26
K ₂ O	3.26	3.44	2.32	2.15	2.44	2.48	2.46	4.16	3.01	2.67	2.67	2.75	3.02	1.59	3.14	2.65	2.75	2.51	2.85	2.94	2.84	2.2	4.73	2.29
P ₂ O ₅	0.33	0.35	0.30	0.70	0.30	0.92	1.19	0.66	0.62	0.45	0.36	0.29	0.55	0.3	0.2	0.27	0.21	0.19	0.2	0.18	0.15	0.17	0.14	0.22
LOI	0.48	0.34	1.30	1.34	0.77	0.58	0.94	0.25	0.29	1.06	1.16	1.25												1.32
Total	99.18	99.09	101.28	101.36	100.34	98.09	100.99	97.31	97.63	99.38	100.75	98.38	98.73	98.48	98.34	98.92	98.72	98.57	98.56	98.79	98.78	98.99	97.79	96.64
Trace elements (ppm)																								
Ba	844	1105	569	693	363	1100	816	1405	1145	740	642	1140	1327	563	656	827	991	796	660	787	654	588	1575	873
Rb	101.5	99.9	56	42.6	64.7	67	64.4	128	73.5	97.2	75.9	99.5	118.8	48	129	96.7	92.9	94.9	125.8	122.4	113.5	94.6	133.5	81.8
Sr	411	432	267	315	567	619	144.5	605	522	328	435	719	730.3	354.1	403.9	483.9	423.7	439.5	520	512.3	378.1	420.6	457	464
Cs	3.55	5.43	3.56	2.26	2.47	2.42	1.83	7.35	2.89	14	4.37	2.76	3.6	3	7.1	5.8	3.7	5	6.3	5.9	5.9	3.1	4.77	3.78
Ga	25.2	24.1	23.3	24.2	23.2	26.4	26.3	24.5	22.6	22.2	23.1	23.2	26.7	19.2	19.1	19.8	21	21.7	23.2	22.2	21.8	19.1	19.7	23.4
U	1.81	1.67	1.18	0.67	1.2	1.45	0.89	3.34	1.35	1.81	2.06	2.37	2.3	1.3	1.5	2.7	1.2	2.3	1.7	0.8	0.9	2.7	1.89	1.51
Th	12.2	10.15	1.9	2.73	5.08	4.55	3.83	16.4	5.69	5.07	8.67	15.95	19.2	1.4	6.8	9.8	7.8	11.1	14.1	10.4	2.3	34.1	12.35	6.17
Nb	14.2	11.5	9.5	9	8.7	15.2	11.9	16.6	13.1	12.7	7.4	10.2	13.6	7.9	7.1	9	8.6	7.6	8.8	8.3	6	11	5.5	7.3
Ta	0.9	0.8	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	1	0.8	1.1	0.5	0.6	0.4	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.7	0.5	0.3	0.4
Zr	243	239	127	173	171	212	55	256	239	199	176	273	396.7	120.7	141.6	171	204.9	164.7	200.4	198.5	180.2	301.1	156	173
Hf	7.1	6.9	4.8	5.7	4.9	5.6	2.7	6.9	6	5.9	4.6	8.1	9.9	3.7	4.3	4.9	5.6	4.7	5.9	5.6	5.3	9	4.8	5
V	118	143	481	418	187	206	551	235	235	286	163	89	172	263	146	151	139	140	117	100	111	64	68	128
Cr	60	200	210	160	870	110	590	130	250	610	540	200										360	430	
La	42.9	42	14.3	22.2	28.8	34.8	32	63.5	38.9	20.1	25.7	52.6	87.7	17.7	26.5	25.2	32	35.2	37.7	30.4	11.1	86.9	28.2	29.1
Ce	85.5	95.1	46.6	67.8	64.5	90.2	95	133.5	84.2	54.3	62.2	105.5	204.3	49.1	54.9	74.2	69.4	70.6	83.6	63.2	18.3	170.9	50.8	59.7
Pr	9.54	9.68	7.43	10.15	7.81	12.35	14.45	15.3	10	7.54	6.75	11.25	20.17	7.44	6.64	7.32	7.69	7.99	8.74	6.73	2.21	17.33	5.91	7.56
Nd	34.7	36.6	37.9	48.7	31.8	55.5	70.9	59.8	39.8	34.5	27.7	40.1	76.2	34.7	26.9	29.7	30.6	29.5	33.3	25	9.4	58.9	22.1	29.5
Sm	6.97	6.78	10.35	12.45	6.48	12.35	17.65	12.4	8.86	8.25	5.82	7.62	11.93	7.43	4.85	5.84	5.3	5.44	5.97	4.18	2.1	7.22	3.36	5.68
Eu	1.39	1.56	2.58	2.98	1.57	2.69	3.16	2.75	1.97	2.11	1.27	1.68	2.58	1.68	1.18	1.41	1.27	1.24	1.36	1.08	1.01	1.26	0.68	1.29
Gd	5.32	5.48	9.47	11.05	5.01	10.8	15.3	10.35	7.3	7.68	4.07	4.57	7.55	6.73	3.77	4.74	4.23	3.88	4.39	3.08	2.19	4.02	2.16	4.78
Tb	0.75	0.77	1.3	1.57	0.68	1.67	1.98	1.53	1.09	1.19	0.62	0.65	1.11	1.1	0.56	0.7	0.61	0.58	0.65	0.45	0.4	0.5	0.22	0.66
Dy	4.77	4.6	7.93	8.69	4.14	10.35	9.19	8.64	6.94	7.28	4.07	3.32	5.24	6.15	2.97	3.61	3.07	2.95	3.3	2.07	2.43	2.27	1.47	3.63
Ho	0.8	0.9	1.34	1.41	0.75	2.02	1.49	1.77	1.33	1.3	0.77	0.63	0.95	1.21	0.56	0.67	0.58	0.57	0.6	0.39	0.51	0.36	0.29	0.68
Er	1.99	2.33	3.38	3.4	2.17	6.25	3.35	4.89	3.41	3.81	2.3	1.72	2.43	3.42	1.59	1.8	1.55	1.62	1.66	1.12	1.61	1.02	0.78	1.75
Tm	0.28	0.32	0.4	0.45	0.3	0.96	0.34	0.68	0.53	0.51	0.33	0.23	0.37	0.51	0.24	0.27	0.24	0.26	0.26	0.16	0.26	0.16	0.1	0.26
Yb	1.61	2.16	2.31	2.44	1.99	6.56	1.54	4.71	3.24	3.22	1.87	1.45	2.27	3.12	1.51	1.71	1.52	1.57	1.55	0.98	1.47	1.05	0.76	1.49
Lu	0.23	0.3	0.37	0.32	0.26	0.98	0.17	0.66	0.42	0.44	0.27	0.21	0.33	0.48	0.22	0.24	0.22	0.23	0.22	0.15	0.22	0.18	0.11	0.22
Y	19.3	23.1	32.3	33.4	20.4	56.4	36.6	47.7	31.9	33.8	18.8	14.6	27.4	34.1	16.3	19.4	16.7	16.4	18	11.3	15.2	11.3	6.4	16.4
ΣREE	196.8	208.6	145.7	193.6	156.3	247.5	266.5	320.5	208.0	152.2	143.7	231.5	423.1	140.8	132.4	157.4	158.3	161.6	183.3	139.0	53.2	352.1	116.9	146.3
Eu/Eu*	0.70	0.79	0.80	0.78	0.85	0.72	0.59	0.75	0.75	0.81	0.80	0.88	0.84	0.73	0.85	0.82	0.82	0.83	0.82	0.93	1.45	0.72	0.78	0.76
Ce/Ce*	0.94	1.05	1.00	1.00	0.96	0.97	0.98	0.95	0.95	0.98	1.05	0.96	1.08	0.95	0.92	1.21	0.98	0.94	1.02	0.98	0.82	0.98	0.87	0.89
Ce _N /Yb _N	13.5	11.2	5.1	7.1	8.2	3.5	15.7	7.2	6.6	4.3	8.5	18.5	22.9	4.0	9.3	11.0	11.6	11.4	13.7	16.4	3.2	41.4	17.0	10.2

5.1. Elementos maiores e traços

As rochas máficas apresentam teores de SiO_2 variando de 40,2 a 61,8%, com número de magnésio ($\text{Mg\#} = \text{MgO}/(\text{MgO} + \text{FeOt})$) entre 0,41 e 0,65. Os altos conteúdos de Al_2O_3 (9,23-19,40%), CaO (5,50-12,26%), MgO (5,16-12,99%) e Fe_2O_3 (12,17-19,37%) nas rochas básicas e ultrabásicas certamente traduzem acumulação de anfibólio, biotita e, em menor proporção, de plagioclásio e piroxênio. Essas rochas são metaluminosas ($\text{A/CNK} = 0,37\text{-}0,98$), à exceção daquelas ricas em granada, que são fracamente peraluminosas ($\text{A/CNK} = 1,02\text{-}1,03$), com conteúdo de coríndon normativo que atinge 2,5%.

As rochas graníticas têm SiO_2 variando de 62,7 a 70,5% e K_2O de 2,20 a 5,32%, com razões $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ entre 0,61 e 1,51. Elas são metaluminosas a fracamente peraluminosas, com índice A/CNK variando de 0,89 a 1,08, semelhante a granitos cristalizados a partir de magmas derivados de fontes ígneas (Chappell e White, 2001).

No diagrama total álcalis *versus* sílica (Le Bas et al., 1986) as amostras apresentam caráter transicional entre as séries subalcalinas e alcalinas (Figura 6A). Entre os membros máficos, dominam composições de gabro e diorito, enquanto os termos cumuláticos do plúton Capela alocam-se no campo dos gabros alcalinos e foidolito. Os MME têm composição de diorito e monzodiorito, enquanto os CHE são essencialmente gabroicos. As composições das rochas félsicas, por outro lado, alocam-se dentro dos campos do granodiorito, quartzo-monzonito e granito.

No diagrama índice álcali-lime modificado (Frost et al., 2001), as rochas alocam-se majoritariamente nos campos cálcio-alcálico e álcali-cálcico (Figura 6C). Os baixos valores de FeO^* (0,55-0,68) indicam afinidade com as rochas da série magnesiânica, à exceção de uma amostra que se posiciona na área dos granitos ferrosos (Figura 6D). Essas rochas são quimicamente similares a granitoides cordilheiranos, o que reflete afinidade com magmas hidratados e oxidantes, tipicamente associados a ambientes de subducção (Frost et al., 2001).

No diagrama AFM (Figura 6B), as amostras menos evoluídas posicionam-se no campo das suítes máfico-ultramáficas relacionadas a ambiente de arco (Beard, 1986), com um *trend* de enriquecimento em álcalis acompanhado pela diminuição de FeOt e MgO , típico de rochas da série cálcio-alcálica (Irvine e Baragar, 1971). De acordo com Peccerillo e Taylor (1976), as rochas são cálcio-alcálicas de alto potássio a shoshoníticas (Figura 7E), enquanto nos diagramas Na_2O *versus* K_2O (Turner et al., 1996) e Ta/Yb *versus* Ce/Yb (Pearce, 1982) elas posicionam-se dentro do campo da série shoshonítica (Figura 6E e 6F). Os conteúdos de álcalis (4,7-7,7%), razões $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ (0,6-1,9) e baixo TiO_2 (~1,1%) também indicam afinidade com rochas da associação shoshonítica (Morrison, 1980).

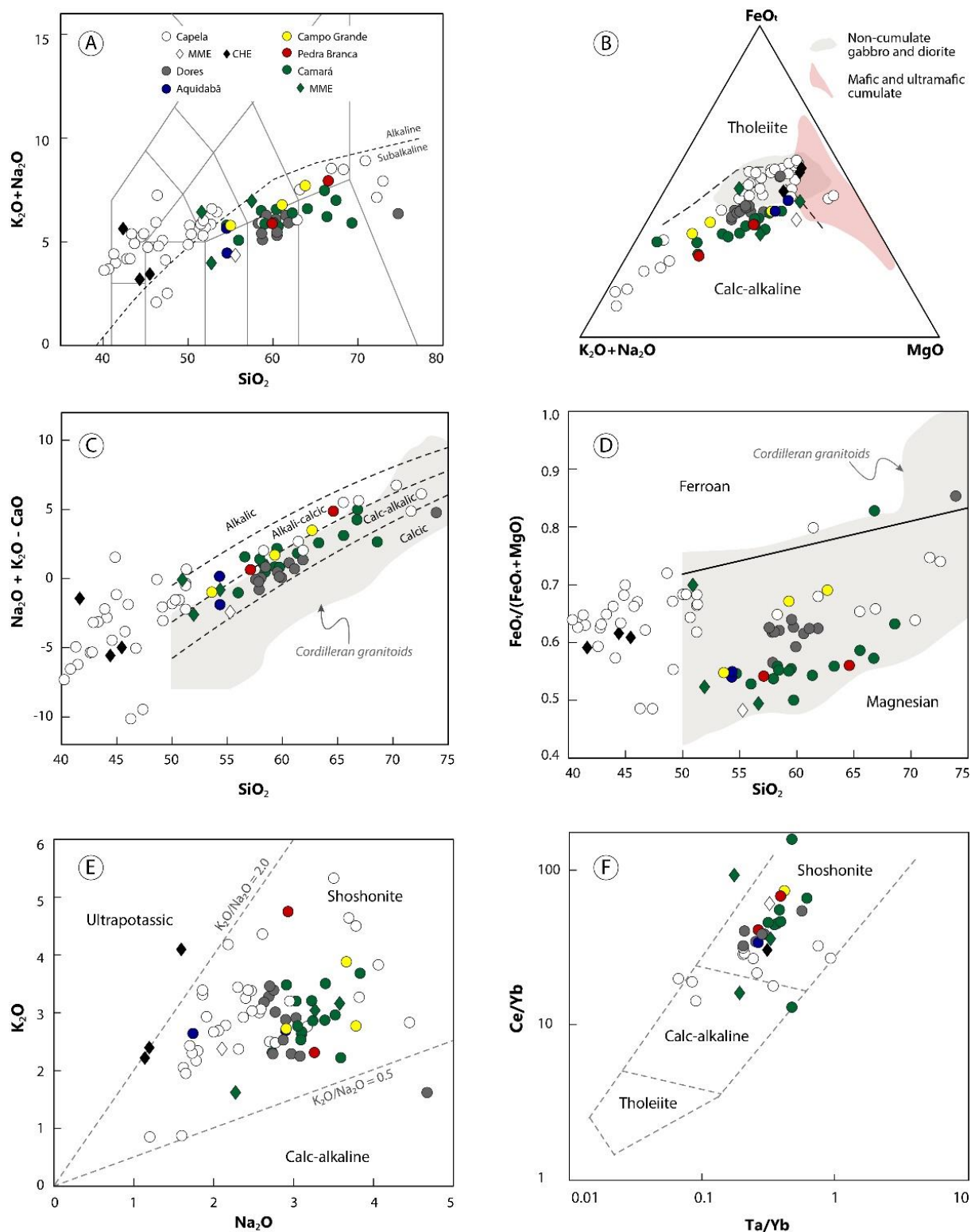


Figura 6: Diagramas geoquímicos aplicados às rochas estudadas. (A) Total álcalis versus sílica (Le Bas et al., 1986) com limite das séries subalcalinas e alcalinas segundo Irvine e Baragar (1971); (B) AFM (Irvine e Baragar, 1971) com demarcação dos campos das suítes máfico-ultramáficas cumuláticas e não-cumuláticas relacionadas a ambientes de arco (Beard, 1986). (C) $(Na_2O + K_2O - CaO)$ versus SiO_2 e (D) $FeO/(FeO + MgO)$ versus SiO_2 com campo de granitoides cordilheiranos definido por Frost et al. (2001). (E) Na_2O versus K_2O com limites das associações cálcio-alcalinas, shoshoníticas e ultrapotássicas de Turner et al. (1996). (F) Ta/Yb versus Ce/Yb com campos de Pearce (1982).

As rochas das diferentes intrusões mostram *trends* contínuos em diagramas Harker dos termos mais máficos para os mais félsicos (Figura 7), sugerindo relações genéticas similares. Correlações negativas com MgO, Fe₂O₃, CaO, Na₂O, TiO₂ e P₂O₅ traduzem o fracionamento de anfibólio, piroxênio, biotita, plagioclásio, ilmenita e apatita.

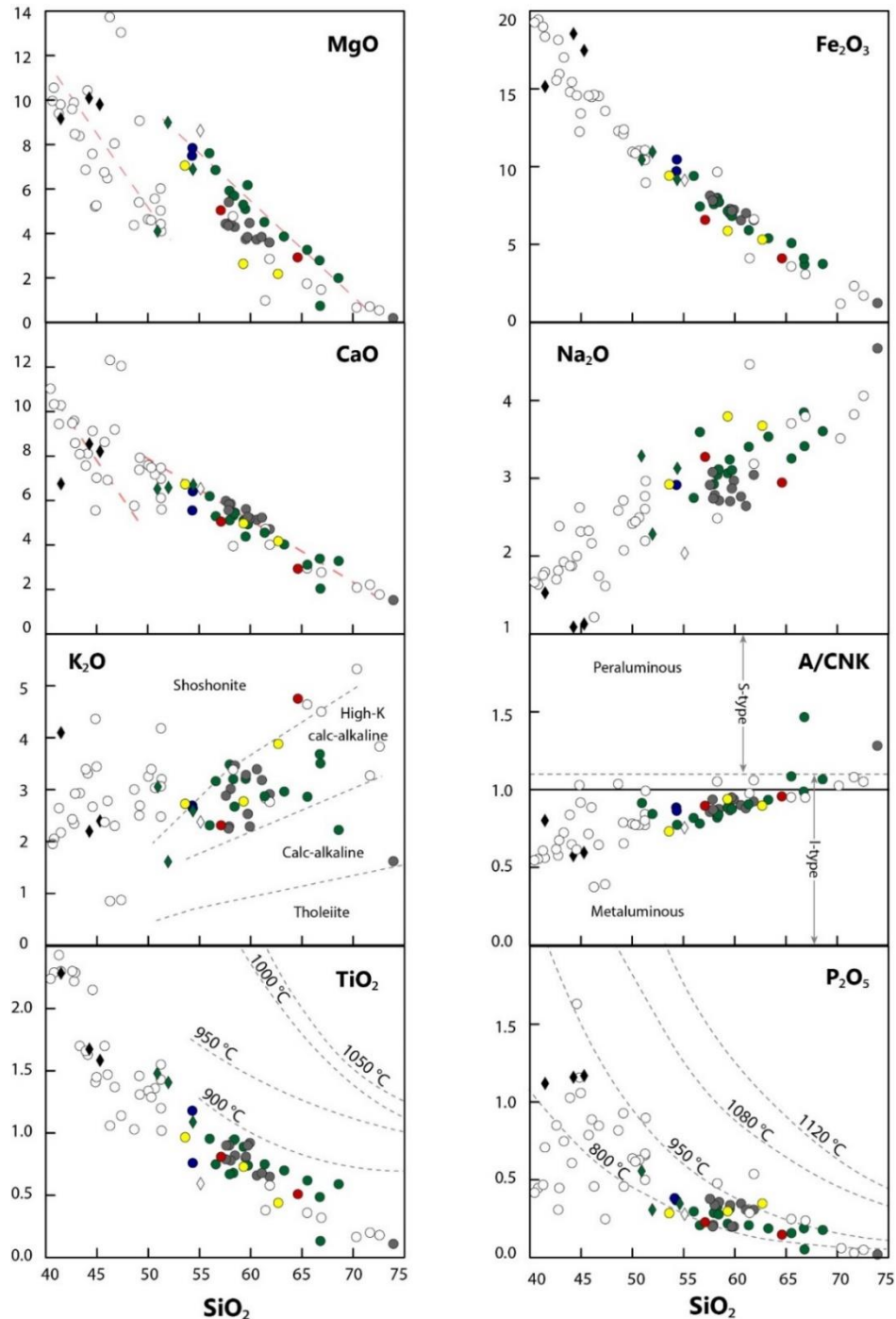


Figura 7: Diagramas binários utilizando SiO₂ como índice de diferenciação. Campos das séries toleítica, cálcio-alcalina, cálcio-alcalina de alto potássio e shoshonítica de Peccerillo e Taylor (1976). *Trends* bem desenvolvidos são mostrados com linhas tracejadas vermelhas. Índice de saturação em alumina de Shand (1943), com campo dos granitos tipo I e S de Chappell e White (2001). Isotermas com temperaturas de solubilidade de apatita (Green e Watson, 1982) e de fases ricas em titânio (Green e Pearson, 1986).

Em termos de elementos traços, as rochas caracterizam-se por moderados a elevados teores de Ba (363-1405 ppm), Rb (42-125 ppm) e Sr (144-730 ppm). As concentrações de Zr, Hf, Nb e Y são baixas e compatíveis com a natureza cálcio-alcálica desse magmatismo. Os conteúdos de metais de transição (*e.g.* Cr = 60-870 ppm; V = 12-551 ppm) nas rochas máficas são altos o suficiente para indicar a derivação mantélica dos magmas.

O somatório de elementos terras raras (ETR) varia entre 34 e 423 ppm, diminuindo significativamente dos membros mais primitivos para os mais diferenciados. Os padrões de ETR normalizados pelos valores do condrito (Nakamura, 1974) são enriquecidos em elementos terras raras leves (ETRL) em relação a elementos terras raras pesados (ETRP), com razões Ce_N/Yb_N variando de 3,5 a 22,9 (Figura 8). Eles mostram discretas e pronunciadas anomalias negativas de európio ($Eu/Eu^* = 0,59-0,93$), atribuíveis ao fracionamento do plagioclásio. Apenas uma amostra apresenta anomalia positiva de európio ($Eu/Eu^* = 1,45$) que, aliada ao baixo somatório de ETR, sugere tratar-se de um cumulado tardio de plagioclásio. Os espectros dos hornblenditos e gabros, sobretudo do plúton Capela, diferem dos demais pela morfologia côncava para baixo e pelos perfis aproximadamente planos de ETRL ($Ce_N/Sm_N = 1,1-1,7$), refletindo importante acumulação de anfibólio.

Padrões multielementares normalizados pelo valor do manto primordial (Wood et al., 1979) são caracterizados por enriquecimento em elementos litófilos de grande raio iônico (LILE) e ETRL, e depletados em elementos de alto potencial iônico (HFSE) e ETRP (Figura 9). Em todas as amostras são observadas pronunciadas anomalias negativas de Nb, Ta e Ti, que têm sido interpretadas como uma assinatura relacionada a subducção (Pearce, 1983). A geometria dos espectros das rochas básicas e intermediárias é similar à de andesitos primitivos de arco continental, diferindo apenas quanto ao maior grau de enriquecimento em LILE das rochas estudadas. Os granitos, no entanto, exibem espectros bastante distintos das rochas máficas, sugerindo ausência de correlação genética entre elas. As profundas depressões em Sr e Zr na amostra do CHE refletem importante fracionamento de plagioclásio e zircão ou, alternativamente, presença desses minerais no resíduo da fusão.

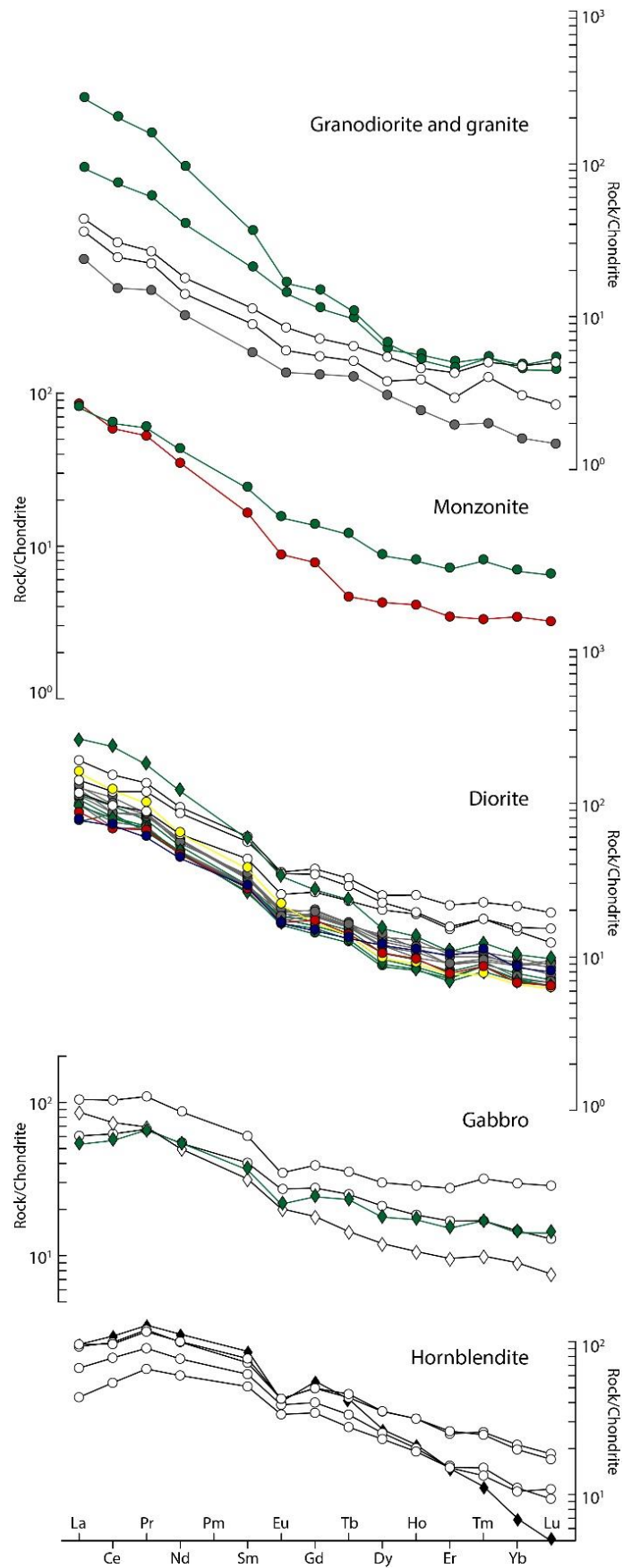


Figura 8: Padrões de ETR normalizados pelos valores do condrito (Nakamura, 1974) de acordo com tipo de rocha.

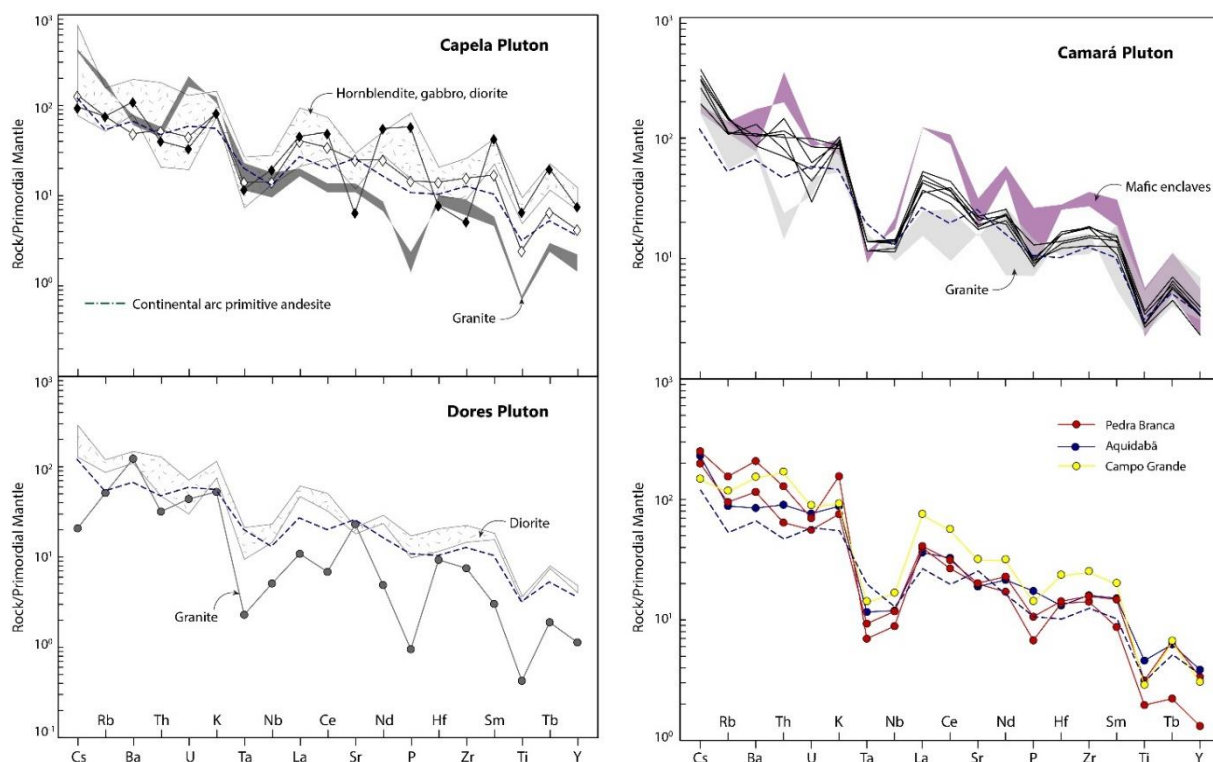


Figura 9: Diagramas multielementares normalizados pelos valores do manto primordial de (Wood et al., 1979). Composições média de andesitos primitivos de arco continental (Kelemen et al., 2007) é apresentada para fins de comparação.

No diagrama discriminante de ambiência tectono-magmática de Wood (1980), os gabros e dioritos exibem composição similar à de basaltos cálcio-alcálinos, tipicamente relacionados a zonas de subducção (Figura 10A). Os granitoides, em contrapartida, posicionam-se no campo definido por granitos gerados em ambiente de arco vulcânico (Pearce et al., 1984) (Figura 10B). Müller et al. (1992) propuseram uma serie de diagramas para avaliação do contexto tectônico de geração de magmas potássicos. As amostras analisadas alocam-se essencialmente no campo das rochas potássicas de arco continental (Figura 10C), sustentando a existência de um arco continental a ~630 Ma no SOS.

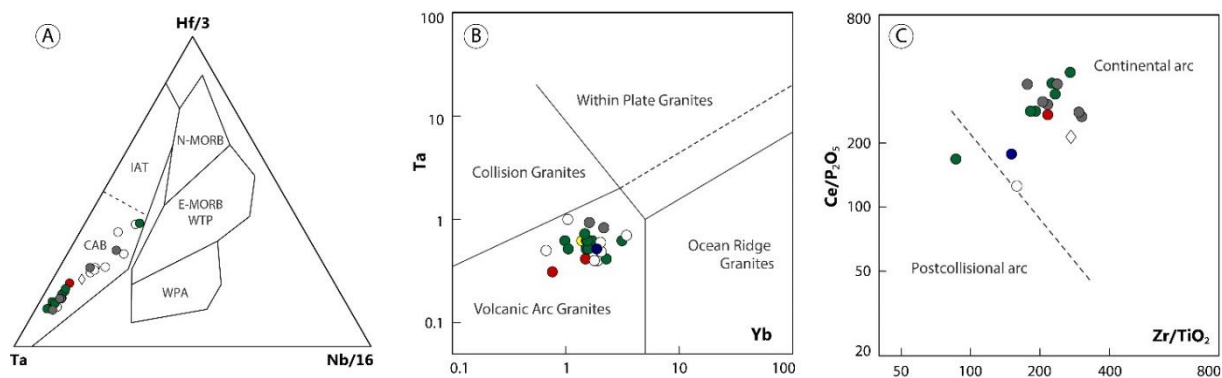


Figura 10: Diagramas discriminantes de ambiência tectônica. (A) Th – Hf/3 – Nb/16 (Wood, 1980). (B) Yb versus Ta (Pearce et al., 1984). (C) Zr/TiO₂ versus Ce/P₂O₅ (Müller et al., 1992).

6 Discussão

6.1. Condições de cristalização

A composição química dos cristais de piroxênios, anfibólios e biotita é caracterizada por alto conteúdo de magnésio (Pereira et al., 2017), o que é característico de cristalização sob condições de alta fugacidade de oxigênio (Anderson e Smith, 1995; Czamanske e Wones, 1973). A presença de epídoto magmático também é compatível com condições oxidantes, próximas ao tampão NNO (Sial et al., 1999). Cristais de titanita euédricos e com geminações bem desenvolvidas certamente representam minerais precoces, que, em assembleia com quartzo, sugere que condições oxidantes não foram atingidas apenas nos estágios finais de cristalização (Wones, 1989).

Granada com alto conteúdo da molécula de grossulária e baixo de essartita em paragênese com anfibólio e plagioclásio, como as identificadas nos plútons Capela e Dores, é indicativo de pressões superiores a 8,0 kbar (Green, 1992, 1977). Adicionalmente, a presença de epídoto magmático é indicativo de médias a altas pressões de cristalização (Zen e Hammarstrom, 1984a). Granada cálcica e epídoto magmáticos é uma assembleia mineralógica incomum, que tem sido descrita em plútons metaluminosos tipo-I cristalizados a altas pressões em configuração de arco (Narduzzi et al., 2017; Zen e Hammarstrom, 1984b).

Experimentos em condições hidratadas conduzidos por Green e Pearson (1986) para composições máficas, intermediárias e ácidas mostram significativa correlação entre os conteúdos de TiO_2 e SiO_2 em magmas coexistentes com fases acessórias ricas em Ti. Aplicando essa relação para as rochas estudadas são obtidas temperaturas inferiores a 900 °C, refletindo os baixos conteúdos de titânio, típicos de magmas orogênicos.

Green e Watson (1982) demonstraram dependência da saturação em apatita com o conteúdo de SiO_2 do magma, temperatura e, em menor extensão, com a pressão. Temperaturas estimadas seguindo o método de saturação em apatita situam-se principalmente entre 800 e 950°C (Figura 7H). A distribuição dispersa das amostras com $\text{SiO}_2 < 50\%$, pode indicar cristalização em desequilíbrio ou acumulação de apatita (Green e Watson, 1982).

6.2. Microestruturas e efeitos do metamorfismo

Alinhamento de prismas de plagioclásio e anfibólio em amostras de gabro e diorito é interpretado como uma foliação magmática. Contudo, a presença de quartzo intersticial e biotita deformados ductilmente nessas rochas advoga a favor da colocação dos plútons durante a deformação regional. Orientação de enclaves microgranulares e xenólitos metassedimentares paralelamente a foliação da rocha hospedeira suporta essa hipótese. Segundo Paterson et al. (1989), plútons colocados durante eventos de deformação regional caracterizam-se pela presença de foliações magmática e tectônica paralelas.

Evidências de deformação dúctil são também fornecidas pelos feldspatos, que exibem extinção ondulante, dobras *kink* e geminação mecânica. Quartzo comumente apresenta extinção ondulante bem marcada e desenvolvem subgrãos. Nessa situação, a migração de limites de grãos é indicada por contatos irregulares, com morfologia serrilhada entre os cristais neoformados. A redução da granulação dos cristais de quartzo, associado a recrystalização e alongação leva a formação de *ribbons*. Localmente, o quartzo exibe textura *chessboard*, típica de deformação em alta temperatura (Passchier e Trouw, 2005). As micas revelam os efeitos da deformação por meio de orientação, extinção ondulante e *kink bands*. As evidências de deformação são compatíveis com temperaturas metamórficas superiores a 450 °C (Passchier e Trouw, 2005; Paterson et al., 1989), no fácies anfibolito.

Texturas que indicam recrystalização estática são observadas principalmente em quartzo e feldspatos, que localmente exibem textura poligonal. Por vezes, essa recrystalização ocorre em sombras de pressão de porfiroclastos de plagioclásio. Nessa situação, predominam contatos retos e em junções trípticas.

Transformações da paragênese primária são comuns. Cristais de epidoto, carbonato e sericita desenvolvem-se a partir do plagioclásio. Substituição de anfibólio por biotita ocorre ao longo das clivagens, por vezes, produzindo pseudomorfos. A composição de cristais de anfibólio também registram reequilíbrio, evidenciado pela transformação em actinolita-tremolita (Pereira et al., 2017). A biotita mostra-se parcialmente cloritizada e com finas acículas de rutilo, que são tipicamente interpretadas como resultantes de reações retrogradadas envolvendo perda de titânio (Henry et al., 2005). Titanita granular dispõe-se ao longo de clivagens ou nas bordas de cristais de biotita e anfibólio alterados, indicando seu caráter secundário (Paterson et al., 1989).

Em resumo, as observações texturais indicam que os plútons Capela, Dores, Aquidabã, Campo Grande, Camará e Pedra Branca se colocaram em estágio cedo a sin-colisional a cerca de 630 Ma, apresentando estruturas de deformação dúctil compatíveis com pico metamórfico no fácies anfibolito. Por conseguinte, a assembleia magmática experimentou transformações retrometamórficas para o fácies xisto verde, evidenciadas por alterações para actinolita-tremolita, clorita, biotita, sericita, epidoto e titanita.

6.3. Contaminação crustal

Caracterizar a fonte de magmas máficos é difícil pela suscetibilidade desses líquidos em interagir com as rochas encaixantes durante a ascensão ou alojamento na crosta, modificando suas composições elementar e isotópica.

A presença de zircões com núcleos herdados nos dioritos do Plúton Campo Grande atesta contaminação de alguma extensão. A diminuição abrupta do conteúdo de anortita em cristais de plagioclásio sugere que pode ter ocorrido mistura com magmas crustais mais silicosos. A abundância de xenólitos metapelíticos parcialmente absorvidos nos plútons Capela e Camará também indicam participação crustal.

Moderada contaminação crustal resulta em anomalias negativas de Nb-Ta e positivas de Zr-Hf, dada a maior abundância desses últimos elementos em rochas crustais (Rudnick e Gao, 2003). A ausência de anomalias negativas de Zr-Hf sugere que a interação com as rochas adjacentes não foi importante determinante na composição das rochas. Os vales em Nb e Ta certamente refletem herança da fonte, visto que os termos mais primitivos já são empobrecidos nesses elementos. Então, as depleções de Nb-Ta possivelmente estão relacionadas a um componente de subducção atuante ou herdado (Pearce, 1983).

Baixas razões de ETRP são indicadoras de magmas mantélicos (Sun e McDonough, 1989), enquanto relativamente altas razões refletem algum envolvimento crustal (Rudnick e Gao, 2003). As baixas razões Lu/Yb observadas nos dioritos e gabros indicam derivação mantélica. Os conteúdos de ETRL são maiores que os da crosta continental, indicando que assimilação crustal não poderia não afetar de forma significativa a composição de ETRL dessas rochas. Ademais, as concentrações absolutas de alguns elementos incompatíveis (*e.g.* Ba, Sr, La) nas rochas máficas são maiores que aquelas observadas na crosta continental, implicando uma fonte fortemente enriquecida.

Portanto, apesar dos indícios de contaminação crustal, o caráter enriquecido das rochas máficas é mais condizente com herança da fonte mantélica.

6.4. *Natureza da fonte*

Gabros e dioritos são os termos mais primitivos das intrusões. Essas rochas são pobres em SiO₂ e ricas em MgO. Oliveira et al. (2015a) sugerem que a fonte dos magmas do plúton Camará é uma mistura entre um componente basáltico da crosta inferior e a crosta superior, este último possivelmente representado pelos metassedimentos do Grupo Macururé. Experimentos de fusão indicam que líquidos dioríticos podem ser obtidos a partir metabasaltos em temperaturas superiores a 1050 °C (Rapp e Watson, 1995), no entanto, é improvável que tais temperaturas sejam atingidas na crosta inferior durante eventos orogênicos (Neves e Mariano, 2004). Assim, as composições das rochas estudadas assinalam derivação de uma fonte mantélica. Os altos teores de CaO e Al₂O₃ são distintos daqueles esperados durante a fusão de

um manto peridotítico refratário (harzburgítico ou dunítico), sugerindo que os magmas foram produzidos pela fusão de uma fonte fértil lherzolítica. Essas observações são compatíveis com o acentuado enriquecimento em LILE e ETRL (*e.g.* K, Rb, Ba), e depleções em HFSE e ETRP (*e.g.* Ti, Nb, Ta, Y). Os padrões aproximadamente planos de ETRP sugerem fusão parcial de uma fonte mantélica no campo de estabilidade do espinélio. As altas razões Sm_N/Y_N e baixas Sm_N/Yb_N normalizadas pelo valor do manto primitivo (Sun e McDonough, 1989) atestam a ausência de granada residual.

O manto litosférico é depletado em HFSE e enriquecido em ETRL relativamente ao manto astenosférico (Smith et al., 1999). Deste modo, baixas razões Nb/La são características de magmas derivados de um manto litosférico, ao passo que razões Nb/La mais elevadas indicam um manto astenosférico, similar a fonte de magmas OIB. Os baixos valores de Nb/La observados nos dioritos e gabros (Figura 11A) são consistentes com derivação de um manto litosférico. No diagrama Nb/Yb *versus* Th/Yb (Pearce, 2008), as amostras de todos os maciços posicionam-se acima da tendência de enriquecimento do manto (MORB-OIB) e dentro do campo ocupado por rochas de arco continental (Figura 11B). O *trend* vertical observado desse diagrama reflete a adição de componentes crustais no manto, possivelmente, durante um episódio de subducção.

A variabilidade composicional das rochas em limites destrutivos de placas tem sido atribuída ao enriquecimento do manto litosférico subcontinental pela entrada de fluidos hidratados derivados de crosta oceânica alterada, fundidos enriquecidos em voláteis ou sedimentos subductados (Class e Goldstein, 1997; Elliott, 2003; Hawkesworth et al., 1997; Pearce, 1983). O aporte de materiais crustais no manto está associada a formação de mineralogia exótica e fertilização em elementos incompatíveis. As rochas máficas estudadas exibem diminuição das razões Ba/Nb, K/Nb, Rb/Nb, Cs/Nb e Rb/Sr com o aumento do Nb. Esse comportamento é comum em basaltos alcalinos e tem sido atribuído a controle por fase residual rica em potássio (Sun e McDonough, 1989). Pargasita e flogopita são os principais hospedeiros de K, Rb e Ba no manto. Ba e Rb comportam-se como elementos compatíveis com respeito a flogopita, enquanto Rb é moderadamente compatível no anfibólio (Class e Goldstein, 1997). Deste modo, é esperado que magmas em equilíbrio com flogopita residual tenham elevadas razões Rb/Sr e mais baixas Ba/Rb que aqueles formados a partir de fontes com anfibólio. As baixas razões Ba/Rb (5,0-16,4) e altas Rb/Sr (0,11-0,14) observadas nas rochas estudadas sugerem que os dioritos e gabros foram gerados por fusão parcial de uma fonte rica em flogopita (Furman e Graham, 1999) (Figura 11C).

Durante eventos de subducção, LILE e ETRL são prontamente transportados por fluidos derivados da placa oceânica alterada, enquanto sedimentos marinhos são mais enriquecidos em ETRP e HFSE (Hawkesworth et al., 1997; Plank e Langmuir, 1998). As rochas máficas possuem elevadas razões Th/Yb e baixas Sr/Nb (Figura 11D), características de enriquecimento relacionado a interação dos sedimentos subductados com peridotitos mantélicos sub-arco (Woodhead et al., 1998). Em síntese, os dados geoquímicos indicam que os magmas parentais dos dioritos e gabros do Domínio Macururé foram gerados a partir da fusão parcial de um manto litosférico enriquecido no campo de estabilidade do espinélio, cujo metassomatismo ocorreu através da interação com sedimentos provenientes de subducção.

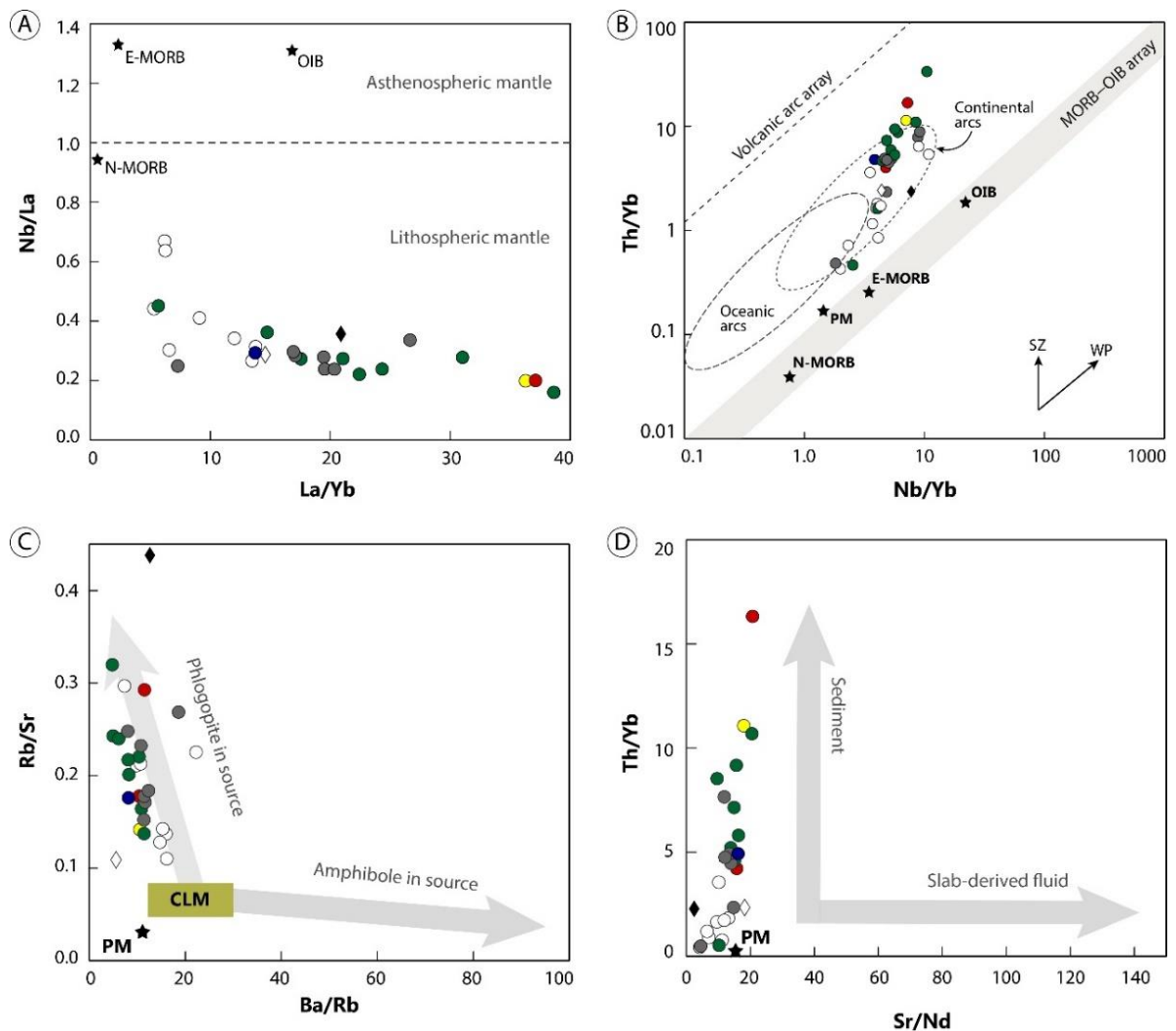


Figura 11: Diagramas de variação de elementos traços para inferência da composição da fonte. (A) La/Yb versus Nb/La (Smith et al., 1999). (B) Nb/Yb versus Th/Yb (Pearce, 2008), com indicação dos vetores de enriquecimento intraplaca (WP) e de subducção (SZ). (C) Ba/Rb versus Rb/Sr (Furman e Graham, 1999) com campo do manto litosférico comum (CLM). (D) Sr/Nd versus Th/Yb (Woodhead et al., 1998) onde são apresentadas as tendências de enriquecimento relacionada a sedimentos e a fluidos. Composição média de basaltos normais e enriquecidos de cadeia oceânica (N-MORB e E-MORB), basaltos de ilhas oceânicas (OIB) e manto primitivo (PM) conforme Sun e McDonough (1989).

Dioritos cálcio-alcálinos de alto potássio enriquecidos em LILE são reconhecidos em muitos plútons da Província Borborema e os autores atribuem essas características a entrada de material crustal paleoproterozoico no manto durante o ciclo tectônico Transamazônico (Hollanda et al., 2003; Mariano et al., 2001; Nascimento et al., 2000; Neves e Mariano, 1997). Brito et al. (2009) sugere que as rochas do batólito Serra do Catu, intrusivo na interface dos domínios Sergipano e Pernambuco-Alagoas, foram produzidas pela interação de magmas de um manto litosférico fértil com rochas ígneas juvenis do SOS. Silva Filho et al. (1997) sugeriram que a Orogenia Brasileira não adicionou material juvenil a crosta continental do SOS e que as altas razões LILE/HFSE dos granitos é um caráter relacionado a subducção de ciclos orogênicos anteriores. No Domínio Macururé, Lisboa et al. (2019) e Fontes et al. (2018) evocam que a fusão de um manto sublitosférico previamente metassomatizado, engatilhada pela quebra da placa subductante, tenha sido a fonte dos magmas potássicos do maciço Glória Norte. Adicionalmente, vários outros plútons do SOS hospedam enclaves máficos de afinidade shoshonítica e ultrapotássica (Conceição et al., 2016; Oliveira, 2014; Silva, 2014), sugerindo a existência de uma fonte mantélica enriquecida responsável pela geração dessas rochas.

6.5. *Petrogênese*

As rochas das intrusões estudadas se colocaram contemporaneamente (~630 Ma) e mostram fortes correlações entre elementos maiores, sugerindo relação genética entre elas. As variações composicionais observadas podem ter resultado de variados graus de fusão parcial, cristalização fracionada, mistura de magmas ou contaminação com rochas encaixantes.

6.5.1. *Rochas ultrabásicas, básicas e intermediárias*

Os conteúdos de MgO observados nos gabros e dioritos, associados aos baixos teores de metais de transição e presença de cumulos hornblendíticos, sugerem que essas rochas não representam magmas basálticos primários, mas sim líquidos que experimentaram alguma cristalização fracionada.

No plúton Capela, as maiores concentrações de Cr e V ocorrem nos hornblenditos, sugerindo que a extração dos cumulos foi responsável pelo empobrecimento dos magmas residuais nesses elementos, resultando nas baixas concentrações observadas nos gabros e dioritos associados.

Zoneamentos composicionais normal (plagioclásio e granada) e múltiplo (allanita e zircão) também destacam a importância da cristalização fracionada na evolução dessas rochas. De fato, dentro de uma intrusão individual, a abundância de ETR diminui sistematicamente dos termos menos evoluídos para os mais diferenciados. Este comportamento é compatível com a cristalização fracionada de um magma máfico manto-derivado, associada com a remoção de fases ricas em ETR, como titanita, allanita, apatita e zircão, que são minerais acessórios ubíquos nas rochas estudadas.

De acordo com Cocherie (1986), elementos com distintos coeficientes de partição global plotados em diagramas logarítmicos permitem a identificação dos principais processos petrogenéticos envolvidos na gênese de rochas ígneas. O *trend* negativo de alto ângulo mostrado no diagrama Sr *versus* Sm (Figura 12) sugere que as composições foram controladas por cristalização fracionada. A Figura 11 ilustra o forte controle exercido pela cristalização fracionada do anfibólio, plagioclásio e biotita na evolução química das rochas estudadas. A gênese dos hornblenditos pode ser explicada pela cristalização e acumulação de anfibólio a partir de um magma basáltico traquiandesítico.

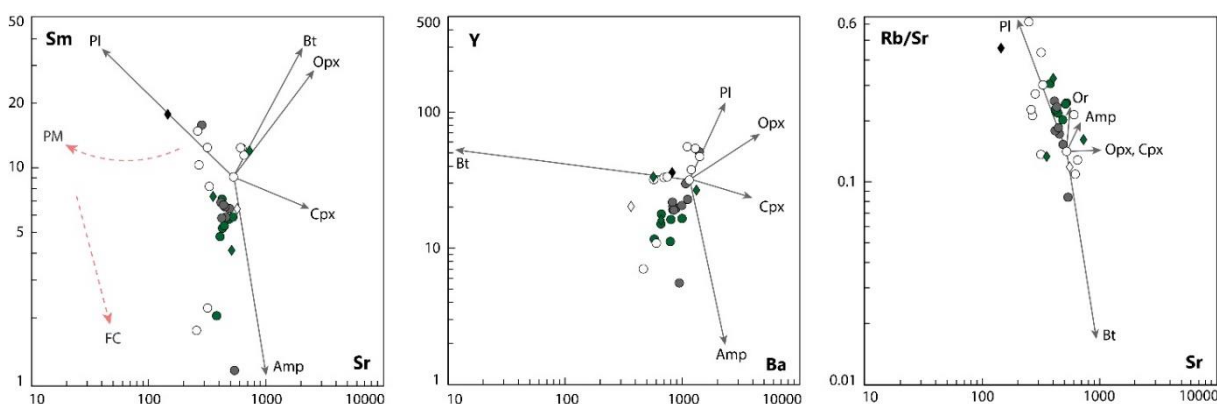


Figura 12: Diagramas binários mostrando *trends* de cristalização fracionada de anfibólio (Amp), biotita (Bt), clinopiroxênio (Cpx), ortopiroxênio (Opx), ortoclásio (Or) e plagioclásio (Pl). A amostra SOS 940 (biotita-hornblenda gabronorito) é a rocha mais primitiva sem evidência de acumulação e foi considerada como composição inicial do líquido. Coeficientes de partição de Rollinson (1993). Tendência evolutiva por cristalização fracionada (FC) e fusão parcial (PM) são apresentadas em linhas tracejadas vermelhas.

6.5.2. Rochas ácidas

Os granitoides representam apenas uma pequena porcentagem das rochas aflorantes. Diagramas multielementares mostram espectros muito distintos para os granitos e as rochas máficas que ocorrem a eles associadas, indicando que não foram derivadas da mesma fonte. Adicionalmente, os padrões de ETR dos gabros e dioritos caracterizam-se por anomalias negativas de európio mais significativas que as observadas nos granitos, sugerindo que as rochas ácidas não tenham evoluído por cristalização fracionada dos magmas máficos primários.

A temperatura *liquidus* de magmas basálticos derivados do manto (~1200 °C) é mais alta que o ponto de fusão da maioria dos minerais em rochas crustais, implicando que fusão das rochas encaixantes é inevitável (Watson, 1982). Bergantz (1989) propôs que a colocação de magmas basálticos *underplating* em metapelitos poderia produzir grandes volumes de magmas félsicos, enquanto protólitos graníticos e tonalíticos não fornecem substancial quantidade de magma. Relativamente altos valores SiO₂ e K₂O, aliados a presença de minerais aluminosos (biotita ± muscovita), sugerem participação de material metassedimentar na gênese desses granitos, a exemplo dos micaxistos do Grupo Macururé. Contudo, uma fonte puramente pelítica resultaria em rochas fortemente peraluminosas e depletadas em MgO, FeO e TiO₂ (Patiño Douce e Harris, 1998), o que não é verificado. A fusão de anfibolitos geralmente também resulta em líquidos peraluminosos, devido ao baixo total de álcalis dessas rochas (Beard e Lofgren, 1991; Patiño Douce e Beard, 1995).

Os teores de Na₂O e K₂O são similares aos reportados para composição de líquidos produzidos por fusão parcial de rochas basálticas de médio a alto potássio (Chen et al., 2013). No diagrama ternário Al₂O₃/FeOt+MgO – 3CaO – 5K₂O/Na₂O (Laurent et al., 2014) os granitos posicionam-se no campo definido por fundidos de rochas máficas de alto potássio (Figura 13). Dados experimentais indicam que granitos tipo-I cálcio-alcálicos de alto K são gerados a partir fusão parcial de rochas metaígneas máficas a intermediárias ricas em potássio (Roberts e Clemens, 1993). Assim, a mais provável fonte dos granitos é uma crosta basáltica inferior enriquecida em elementos incompatíveis, cuja anatexia pode ter sido engatilhada pela colocação de magmas mantélicos gerados durante a colisão brasileira no SOS.

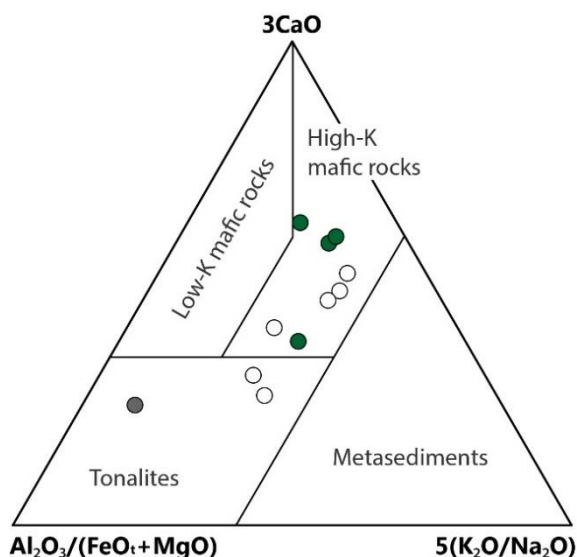


Figura 13: Diagrama Al₂O₃/FeOt+MgO – 3CaO – 5K₂O/Na₂O com campos de líquidos produzidos pela fusão de rochas metassedimentares, máficas de médio e alto potássio e tonalitos (Laurent et al., 2014).

6.6. Implicações regionais

A suíte máfica do Domínio Macururé compreende corpos de pouca expressão volumétrica, que se colocaram a cerca de 630 Ma. Essas rochas exibem deformação pelo evento D₂, caracterizada por uma foliação de baixo ângulo marcada pela orientação de minerais máficos, plagioclásio e quartzo. Essas características são similares às reportadas por (Bueno et al., 2009) para os plútons pré a sin-colisionais do Domínio Macururé.

De acordo com Basei et al. (2010), a evolução crustal da Província Borborema a cerca de 770 Ma foi marcada pela abertura de bacias oceânicas e proto-oceânicas de diferentes naturezas, algumas das quais são reconhecidas nos domínios Ceará Central (Arthaud et al., 2015), Riacho do Pontal (Caxito et al., 2016, 2014) e Sergipano (Oliveira et al., 2010). Esses autores atribuem esse episódio a quebra do continente Rodínia, antes do início da Orogenia Brasiliana. Idades de ~780 Ma são registradas no núcleo de cristais de zircão do plúton Campo Grande, possivelmente registrando a influência de fontes relacionadas a este evento.

As rochas da suíte máfica do Domínio Macururé mostram características petrográficas e geoquímicas da associação ACG (*Amphibole-rich Calc-alkaline Granitoides*), que segundo Barbarin (1999), formam vastos batólitos alongados paralelamente a trincheiras em margens continentais ativas. Em sua maioria elas são magnesianas, característica amplamente relacionada a um ambiente de subducção (Frost et al., 2001). O caráter potássico das rochas estudadas, desde os termos mais primitivos, é uma característica marcante. As rochas ígneas do SOS são essencialmente cálcio-alcálicas de alto potássio a shoshoníticas, com termos ultrapotássicos ocorrendo subordinadamente (Conceição et al., 2017, 2016; Fontes et al., 2018; Lisboa et al., 2019; Oliveira et al., 2015a; Silva Filho et al., 1997). O magmatismo potássico é tipicamente associado a estágios pós-colisionais, mas também ocorre amplamente em margens continentais ativas (Barbarin, 1999; Bonin, 2004; Condie e Kröner, 2013; Müller et al., 1992; Wilson, 1989), apresentando relação genética com zonas de subducção.

Neves e Mariano (1997) discutiram a gênese de uma associação de dioritos, granodioritos, quartzo-monzonitos a granitos cálcio-alcálicos de alto potássio na Província Borborema em termos do modelo de pluma mantélica. Segundo esses autores, os magmas máficos intermediários foram gerados pela fusão de um manto subcontinental metassomatizado, enquanto os granitos resultaram da fusão de rochas crustais quando da colocação dos magmas máficos na crosta.

Para o setor sul da Província Borborema, Oliveira et al. (2010) propõem que os granitos mais antigos do SOS estejam relacionados a construção de um arco continental entre 630 e 617 Ma, resultante da convergência entre o Domínio PEAL e a paleoplaca São Francisco. De acordo com este modelo, a subducção da litosfera oceânica da placa São Francisco foi seguida por *slab breakoff*, possibilitando a ascensão da astenosfera e geração de magmas com afinidade shoshonítica. Isso sugere que a colocação dos plútons máficos do Domínio Macururé esteja relacionado a quebra da placa oceânica subductante.

Granitoides cálcio-alcálinos com idades no intervalo 640-610 Ma são reportados no domínio central da Província Borborema (Brito Neves et al., 2003; Guimarães et al., 2011, 2004; Sial et al., 1998; Van Schmus et al., 2011).

No Domínio PEAL, o período entre 650 e 620 Ma é igualmente marcado pela colocação de plútons cálcio-alcálinos de alto potássio a shoshoníticos com características de magmatismo de arco (Neves et al., 2018; Silva Filho et al., 2016, 2014; Silva et al., 2016). Na Faixa Riacho do Pontal, o período entre 630 e 620 Ma foi caracterizado por subducção, inversão de bacias, obducção de lascas de crosta oceânica e sedimentação sin-orogênica (Caxito et al., 2016). Na contraparte africana do SOS, esse período é interpretado como um estágio de convergência, com metamorfismo de alto grau, associado com a colocação de plútons cálcio-alcálinos com idades entre 640 e 610 Ma (Toteu et al., 2004, 2001). Esses dados sugerem que o evento colisional foi amplamente contemporâneo em ambos os cinturões adjacentes ao SOS.

7 Conclusão

Os plútons Capela, Dores, Aquidabã, Campo Grande, Camará e Pedra Branca são representantes da suíte máfica do Domínio Macururé e se colocaram contemporaneamente a cerca de 630 Ma. As intrusões são constituídas por gabros, dioritos, monzonitos e granitos, que exibem evidências de deformação dúctil compatíveis com o fácies anfibolito. Essas rochas são cálcio-alcálinas de alto potássio a shoshoníticas, magnesianas e têm características de magmatismo relacionado a arco continental, igualmente compartilhadas com outras intrusões do SOS e do PEAL. Os dados químicos sugerem que os gabros e dioritos foram produzidos por fusão parcial de um manto espinélio lherzolítico com flogopita e evoluíram por cristalização fracionada em ambiente oxidante. Os granitos não são cogenéticos e possivelmente foram gerados pela fusão de uma crosta inferior basáltica enriquecida em elementos incompatíveis durante o episódio de colocação dos magmas máficos a que ocorrem associados.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Os autores agradecem o suporte financeiro dos projetos 019.203.02538/2009-7 (PRONEX/FAPITEC/CNPq), 311008/2017-8 (CNPq-PQ), 310391/2017-2 (CNPq-PQ) e 311008/2017-8 (CNPq-Universal 2016), bem como a Superintendência da CPRM de Salvador (SUREG/SA) pela colaboração na preparação das amostras.

Referências

- Almeida, F.F.M., Hasui, Y., Brito Neves, B.B., Fuck, R.A., 1981. Brazilian structural provinces: An introduction. *Earth-Science Rev.* 17, 1–29. [https://doi.org/10.1016/0012-8252\(81\)90003-9](https://doi.org/10.1016/0012-8252(81)90003-9)
- Anderson, J.L., Smith, D.C., 1995. The effects of temperature and fO_2 on the Al-in-hornblende barometer. *Am. Mineral.* 80, 549–559. <https://doi.org/10.2138/am-1995-5-614>
- Arthaud, M.H., Fuck, R.A., Dantas, E.L., Santos, T.J.S., Caby, R., Armstrong, R., 2015. The Neoproterozoic Ceará Group, Ceará Central domain, NE Brazil: Depositional age and provenance of detrital material. New insights from U–Pb and Sm–Nd geochronology. *J. South Am. Earth Sci.* 58, 223–237. <https://doi.org/10.1016/J.JSAMES.2014.09.007>
- Barbarin, B., 1999. A review of the relationships between granitoid types, their origins and their geodynamic environments. *Lithos* 46, 605–626. [https://doi.org/10.1016/S0024-4937\(98\)00085-1](https://doi.org/10.1016/S0024-4937(98)00085-1)
- Basei, M.A.S., Brito Neves, B.B., Siga, O., Babinski, M., Pimentel, M.M., Tassinari, C.C.G., Hollanda, M.H.B., Nutman, A., Cordani, U.G., 2010. Contribution of SHRIMP U–Pb zircon geochronology to unravelling the evolution of Brazilian Neoproterozoic fold belts. *Precambrian Res.* 183, 112–144. <https://doi.org/10.1016/J.PRECAMRES.2010.07.015>
- Beard, J.S., 1986. Characteristic mineralogy of arc-related cumulate gabbros: Implications for the tectonic setting of gabbroic plutons and for andesite genesis. *Geology* 14, 848–851. [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(1986\)14<848:CMOACG>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(1986)14<848:CMOACG>2.0.CO;2)
- Beard, J.S., Lofgren, G.E., 1991. Dehydration melting and water-saturated melting of basaltic and andesitic greenstones and amphibolites at 1, 3, and 6.9 kb. *J. Petrol.* 32, 365–401. <https://doi.org/10.1093/petrology/32.2.365>
- Bergantz, G.W., 1989. Underplating and partial melting: implications for melt generation and extraction. *Science* 245, 1093–5. <https://doi.org/10.1126/science.245.4922.1093>
- Black, L.P., Kamo, S.L., Allen, C.M., Davis, D.W., Aleinikoff, J.N., Valley, J.W., Mundil, R., Campbell, I.H., Korsch, R.J., Williams, I.S., Foudoulis, C., 2004. Improved $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ microprobe geochronology by the monitoring of a trace-element-related matrix effect; SHRIMP, ID–TIMS, ELA–ICP–MS and oxygen isotope documentation for a series of zircon standards. *Chem. Geol.* 205, 115–140. <https://doi.org/10.1016/J.CHEMGEO.2004.01.003>
- Bonin, B., 2004. Do coeval mafic and felsic magmas in post-collisional to within-plate regimes necessarily imply two contrasting, mantle and crustal, sources? A review. *Lithos* 78, 1–24. <https://doi.org/10.1016/J.LITHOS.2004.04.042>

- Brito, M.E.L., Silva Filho, A.F., Guimarães, I.P., 2009. Caracterização geoquímica e isotópica do batólito Serra do Catu e sua evolução da interface dos domínios Sergipano e Pernambuco-Alagoas, Província Borborema. *Rev. Bras. Geociências* 39, 324–337.
- Brito Neves, B.B., Passarelli, C.R., Basei, M.A.S., Santos, E.J., 2003. Idades U-Pb em zircão de alguns granitos clássicos da Província Borborema. *Rev. Geol. USP. Série Científica* 3, 25–38. <https://doi.org/10.5327/S1519-874X2003000100003>
- Brito Neves, B.B., Santos, E.J., Van Schmus, W.R., 2000. Tectonic history of the Borborema Province, in: Cordani, U.G., Milani, E.J., Thomaz Filho, A., Campos, D.A. (Orgs.), *Tectonic evolution of South America. 31st International Geological Congress, Rio de Janeiro*, p. 151–182.
- Brito Neves, B.B., Sial, A.N., Albuquerque, J.P.T., 1977. Vergência centrífuga residual no sistema de dobramentos sergipano. *Rev. Bras. Geociências* 7, 102–114.
- Bueno, J.F., Oliveira, E.P., McNaughton, N.J., Laux, J.H., 2009. U–Pb dating of granites in the Neoproterozoic Sergipano Belt, NE-Brazil: implications for the timing and duration of continental collision and extrusion tectonics in the Borborema Province. *Gondwana Res.* 15, 86–97. <https://doi.org/10.1016/J.GR.2008.06.003>
- Caxito, F.A., Uhlein, A., Dantas, E.L., Stevenson, R., Salgado, S.S., Dussin, I.A., Sial, A.N., 2016. A complete Wilson Cycle recorded within the Riacho do Pontal Orogen, NE Brazil: implications for the Neoproterozoic evolution of the Borborema Province at the heart of West Gondwana. *Precambrian Res.* 282, 97–120. <https://doi.org/10.1016/J.PRECAMRES.2016.07.001>
- Caxito, F.A., Uhlein, A., Stevenson, R., Uhlein, G.J., 2014. Neoproterozoic oceanic crust remnants in northeast Brazil. *Geology* 42, 387–390.
- Chappell, B.W., White, A.J.R., 2001. Two contrasting granite types: 25 years later. *Aust. J. Earth Sci.* 48, 489–499. <https://doi.org/10.1046/j.1440-0952.2001.00882.x>
- Chen, J.-Y., Yang, J.-H., Zhang, J.-H., Sun, J.-F., Wilde, S.A., 2013. Petrogenesis of the Cretaceous Zhangzhou batholith in southeastern China: zircon U–Pb age and Sr–Nd–Hf–O isotopic evidence. *Lithos* 162–163, 140–156. <https://doi.org/10.1016/J.LITHOS.2013.01.003>
- Class, C., Goldstein, S.L., 1997. Plume-lithosphere interactions in the ocean basins: constraints from the source mineralogy. *Earth Planet. Sci. Lett.* 150, 245–260. [https://doi.org/10.1016/S0012-821X\(97\)00089-7](https://doi.org/10.1016/S0012-821X(97)00089-7)
- Cocherie, A., 1986. Systematic use of trace element distribution patterns in log-log diagrams for plutonic suites. *Geochim. Cosmochim. Acta* 50, 2517–2522. [https://doi.org/10.1016/0016-7037\(86\)90034-7](https://doi.org/10.1016/0016-7037(86)90034-7)
- Conceição, H., Rosa, M.L.S., Conceição, J.A., Lisboa, V.A.C., Pereira, F.S., Teles, D.S., Fernandes, D.M., Sousa, E.S., Cruz, J.W.S., Rezende, H.J.C., Oliveira, I.R., Souza, J.M.D., Oliveira, I.L., 2017. Magmatismos no Domínio Macururé, Sistema Orogênico Sergipano: estado do conhecimento, in: XXVII Simpósio de Geologia do Nordeste. Sociedade Brasileira de Geologia, João Pessoa.
- Conceição, J.A., Rosa, M.L.S., Conceição, H., 2016. Sienogranitos leucocráticos do Domínio Macururé, Sistema Orogênico Sergipano, Nordeste do Brasil: Stock Glória Sul. *Brazilian J. Geol.* 46, 63–77. <https://doi.org/10.1590/2317-4889201620150044>
- Condie, K.C., Kröner, A., 2013. The building blocks of continental crust: Evidence for a major change in the tectonic setting of continental growth at the end of the Archean. *Gondwana Res.* 23, 394–402. <https://doi.org/10.1016/J.GR.2011.09.011>

- Corfu, F., 2003. Atlas of zircon textures. *Rev. Mineral. Geochemistry* 53, 469–500. <https://doi.org/10.2113/0530469>
- Czamanske, G.K., Wones, D.R., 1973. Oxidation during magmatic differentiation, Finnmarka Complex, Oslo Area, Norway: part 2, the mafic silicates. *J. Petrol.* 14, 349–380. <https://doi.org/10.1093/petrology/14.3.349>
- D’el-Rey Silva, L.J.H., 1999. Basin infilling in the southern-central part of the Sergipano Belt (NE Brazil) and implications for the evolution of Pan-African/Brasiliano cratons and Neoproterozoic sedimentary cover. *J. South Am. Earth Sci.* 12, 453–470. [https://doi.org/10.1016/S0895-9811\(99\)00034-6](https://doi.org/10.1016/S0895-9811(99)00034-6)
- Davison, I., Santos, R.A., 1989. Tectonic evolution of the Sergipano Fold Belt, NE Brazil, during the Brasiliano Orogeny. *Precambrian Res.* 45, 319–342. [https://doi.org/10.1016/0301-9268\(89\)90068-5](https://doi.org/10.1016/0301-9268(89)90068-5)
- Elliott, T., 2003. Tracers of the slab, in: Eiler, J. (Org.), *Inside the Subduction Factory*. American Geophysical Union, Washington, p. 23–45.
- Ferreira, A.C.D., 2015. Intrusões máficas-ultramáficas do Domínio Rio Grande do Norte, Província Borborema: ambiente tectônico e potencial para depósitos magmáticos. Universidade de Brasília.
- Fontes, M.P., Conceição, H., Rosa, M.L.S., Lisboa, V.A.C., 2018. Minettes do Stock Monzonítico Glória Norte: evidência de magmatismo ultrapotássico pós-orogênico, com assinatura de subducção, no Sistema Orogênico Sergipano. *Rev. Geol. USP. Série Científica* 18, 51–66. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9095.v18-133599>
- Frost, B.R., Barnes, C.G., Collins, W.J., Arculus, R.J., Ellis, D.J., Frost, C.D., 2001. A geochemical classification for granitic rocks. *J. Petrol.* 42, 2033–2048. <https://doi.org/10.1093/petrology/42.11.2033>
- Furman, T., Graham, D., 1999. Erosion of lithospheric mantle beneath the East African Rift system: geochemical evidence from the Kivu volcanic province. *Lithos* 48, 237–262. [https://doi.org/10.1016/S0024-4937\(99\)00031-6](https://doi.org/10.1016/S0024-4937(99)00031-6)
- Green, T.H., 1992. Experimental phase equilibrium studies of garnet-bearing I-type volcanics and high-level intrusives from Northland, New Zealand. *Earth Environ. Sci. Trans. R. Soc. Edinburgh* 83, 429–438. <https://doi.org/10.1017/S0263593300008105>
- Green, T.H., 1977. Garnet in silicic liquids and its possible use as a P-T indicator. *Contrib. to Mineral. Petrol.* 65, 59–67. <https://doi.org/10.1007/BF00373571>
- Green, T.H., Pearson, N.J., 1986. Ti-rich accessory phase saturation in hydrous mafic-felsic compositions at high P,T. *Chem. Geol.* 54, 185–201. [https://doi.org/10.1016/0009-2541\(86\)90136-1](https://doi.org/10.1016/0009-2541(86)90136-1)
- Green, T.H., Watson, E.B., 1982. Crystallization of apatite in natural magmas under high pressure, hydrous conditions, with particular reference to “orogenic” rock series. *Contrib. to Mineral. Petrol.* 79, 96–105. <https://doi.org/10.1007/BF00376966>
- Guimarães, I.P., Silva Filho, A.F., Almeida, C.N., Macambira, M.B., Armstrong, R., 2011. U–Pb SHRIMP data constraints on calc-alkaline granitoids with 1.3–1.6 Ga Nd TDM model ages from the central domain of the Borborema province, NE Brazil. *J. South Am. Earth Sci.* 31, 383–396. <https://doi.org/10.1016/J.JSAMES.2011.03.001>
- Guimarães, I.P., Silva Filho, A.F., Almeida, C.N., Van Schmus, W.R., Araújo, J.M.M., Melo, S.C., Melo, E.B., 2004. Brasiliano (Pan-African) granitic magmatism in the Pajeú-Paraíba belt, Northeast Brazil: an isotopic and geochronological approach. *Precambrian Res.* 135, 23–53. <https://doi.org/10.1016/J.PRECAMRES.2004.07.004>

- Hawkesworth, C.J., Turner, S.P., McDermott, F., Peate, D.W., van Calsteren, P., 1997. U-Th isotopes in arc magmas: implications for element transfer from the subducted crust. *Science* (80-.). 276, 551–555. <https://doi.org/10.1126/science.276.5312.551>
- Henry, D.J., Guidotti, C., Thomson, J., 2005. The Ti-saturation surface for low-to-medium pressure metapelitic biotites: Implications for geothermometry and Ti-substitution mechanisms. *Am. Mineral.* <https://doi.org/10.2138/am.2005.1498>
- Holland, M.H.B.M., Pimentel, M.M., Jardim de Sá, E.F., 2003. Paleoproterozoic subduction-related metasomatic signatures in the lithospheric mantle beneath NE Brazil: inferences from trace element and Sr–Nd–Pb isotopic compositions of Neoproterozoic high-K igneous rocks. *J. South Am. Earth Sci.* 15, 885–900. [https://doi.org/10.1016/S0895-9811\(03\)00014-2](https://doi.org/10.1016/S0895-9811(03)00014-2)
- Humphrey, L., Allard, G.O., 1969. Geologia da área do Domo de Itabaiana (Sergipe) e sua relação com a geologia do Geossinclinal de Propriá: um elemento tectônico recém-reconhecido no escudo brasileiro. PETROBRÁS/CENPES, Rio de Janeiro.
- Humphrey, L., Allard, G.O., 1967. O Geossinclinal de Propriá - província tectônica do pré-cambriano posterior, recém descoberta no escudo brasileiro. *B. téc. Petrobrás* 10, 409–430.
- Irvine, T.N., Baragar, W.R.A., 1971. A Guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. *Can. J. Earth Sci.* 8, 523–548. <https://doi.org/10.1139/e71-055>
- Janoušek, V., Farrow, C.M., Erban, V., 2006. Interpretation of whole-rock geochemical data in igneous geochemistry: introducing Geochemical Data Toolkit (GCDkit). *J. Petrol.* 47, 1255–1259. <https://doi.org/10.1093/petrology/egl013>
- Kelemen, P.B., Hanghøj, K., Greene, A.R., 2007. One view of the geochemistry of subduction-related magmatic arcs, with an emphasis on primitive andesite and lower crust. *Treatise on Geochemistry* 1–70. <https://doi.org/10.1016/B0-08-043751-6/03035-8>
- Lages, G.A., Dantas, E.L., 2016. Floresta and Bodocó Mafic–Ultramafic Complexes, western Borborema Province, Brazil: Geochemical and isotope constraints for evolution of a Neoproterozoic arc environment and retro-eclogitic hosted Ti-mineralization. *Precambrian Res.* 280, 95–119. <https://doi.org/10.1016/J.PRECAMRES.2016.04.017>
- Laurent, O., Martin, H., Moyen, J.F., Doucelance, R., 2014. The diversity and evolution of late-Archean granitoids: evidence for the onset of “modern-style” plate tectonics between 3.0 and 2.5 Ga. *Lithos* 205, 208–235. <https://doi.org/10.1016/J.LITHOS.2014.06.012>
- Le Bas, M.J., Maitre, R.W.L., Streckeisen, A., Zanettin, B., 1986. A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali-silica diagram. *J. Petrol.* 27, 745–750. <https://doi.org/10.1093/petrology/27.3.745>
- Lima, H.M., Pimentel, M.M., Fuck, R.A., Santos, L.C.M.L., Dantas, E.L., 2018. Geochemical and detrital zircon geochronological investigation of the metavolcanosedimentary Araticum complex, Sergipano Fold Belt: Implications for the evolution of the Borborema Province, NE Brazil. *J. South Am. Earth Sci.* 86, 176–192. <https://doi.org/10.1016/J.JSAMES.2018.06.013>
- Lima, M.M.C., Silva, T.R., Ferreira, V.P., Silva, F.M.R., 2014. Metasedimentary rocks of the northern portion of the Macururé Domain, Sergipano Belt, Northeastern Brazil: geochemical characterization of their protoliths and tectonic implications. *Estud. Geológicos* 24, 89–107. <https://doi.org/10.18190/1980-8208/estudosgeologicos.v24n2p89-107>

- Lisboa, V.A.C., Conceição, H., Rosa, M.L.S., Fernandes, D.M., 2019. The onset of post-collisional magmatism in the Macururé Domain, Sergipano Orogenic System: The Glória Norte Stock. *J. South Am. Earth Sci.* 89, 173–188. <https://doi.org/10.1016/J.JSAMES.2018.11.005>
- Long, L.E., Castellana, C.H., Sial, A.N., 2005. Age, origin and cooling history of the Coronel João Sá Pluton, Bahia, Brazil. *J. Petrol.* 46, 255–273.
- Ludwig, K., 2009a. SQUID 2: A User's Manual, Spec. Pub. ed, Berkeley Geochronology Center, Berkeley.
- Ludwig, K., 2009b. User's Manual for Isoplot 3.70, Spec. Pub. ed. Berkeley Geochronology Center, Berkeley.
- Mariano, G., Neves, S.P., Siva Filho, A.F., Guimarães, I.P., 2001. Diorites of the high-K calc-alkalic association: geochemistry and Sm-Nd data and implications for the evolution of the Borborema Province, Northeast Brazil. *Int. Geol. Rev.* 43, 921–929. <https://doi.org/10.1080/00206810109465056>
- Menezes Filho, N.R., Santos, R.A., Souza, J.D., 1988. Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil: carta geológica, carta metalogenética/previsional - Escala 1:100.000 (Folha SC24-Z-A-II Jeremoabo) Estado da Bahia. DNPM/CPRM, Brasília.
- Morrison, G.W., 1980. Characteristics and tectonic setting of the shoshonite rock association. *Lithos* 13, 97–108. [https://doi.org/10.1016/0024-4937\(80\)90067-5](https://doi.org/10.1016/0024-4937(80)90067-5)
- Müller, D., Rock, N.M.S., Groves, D.I., 1992. Geochemical discrimination between shoshonitic and potassic volcanic rocks in different tectonic settings: a pilot study. *Mineral. Petrol.* 46, 259–289. <https://doi.org/10.1007/BF01173568>
- Nakamura, N., 1974. Determination of REE, Ba, Fe, Mg, Na and K in carbonaceous and ordinary chondrites. *Geochim. Cosmochim. Acta* 38, 757–775. [https://doi.org/10.1016/0016-7037\(74\)90149-5](https://doi.org/10.1016/0016-7037(74)90149-5)
- Narduzzi, F., Farina, F., Stevens, G., Lana, C., Nalini, H.A., 2017. Magmatic garnet in the Cordilleran-type Galiléia granitoids of the Araçuaí belt (Brazil): evidence for crystallization in the lower crust. *Lithos* 282–283, 82–97. <https://doi.org/10.1016/J.LITHOS.2017.02.017>
- Nascimento, M.A.L., Antunes, A.F., Galindo, A.C., Jardim de Sá, E.F., Souza, Z.S., 2000. Geochemical signature of the Brasiliano-age plutonism in the Seridó Belt, northeastern Borborema Province (NE Brazil). *Rev. Bras. Geociências* 30, 161–164.
- Nesbitt, H.W., Young, G.M., 1982. Early Proterozoic climates and plate motions inferred from major element chemistry of lutites. *Nature* 299, 715–717. <https://doi.org/10.1038/299715a0>
- Neves, C.H.F.S., Ferreira, V.P., Neves, S.P., 2018. Caracterização litoquímica e geocronológica de granitos do Batólito Águas Belas-Canindé, no Domínio Pernambuco-Alagoas, na Província Borborema. *Rev. Geol. USP. Série Científica* 18, 173–192. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9095.v18-143981>
- Neves, S.P., Mariano, G., 2004. Heat-producing elements-enriched continental mantle lithosphere and proterozoic intracontinental orogens: insights from brasiliano/pan-african belts. *Gondwana Res.* 7, 427–436. [https://doi.org/10.1016/S1342-937X\(05\)70794-2](https://doi.org/10.1016/S1342-937X(05)70794-2)
- Neves, S.P., Mariano, G., 1997. High-K calc-alkalic plutons in Northeast Brazil: origin of the biotite diorite/quartz monzonite to granite association and implications for the evolution of the Borborema Province. *Int. Geol. Rev.* 39, 621–638. <https://doi.org/10.1080/00206819709465292>
- Neves, S.P., Rangel da Silva, J.M., Bruguier, O., 2016. The transition zone between the Pernambuco-Alagoas Domain and the Sergipano Belt (Borborema Province, NE Brazil): geochronological constraints on the ages of deposition, tectonic setting and metamorphism of metasedimentary rocks. *J. South Am. Earth Sci.* 72, 266–278. <https://doi.org/10.1016/J.JSAMES.2016.09.010>

- Oliveira, A.C.S., 2014. Petrogênese do stock granítico Monte Alegre, Noroeste do Domínio Macururé, Faixa Sergipana. Universidade Federal de Sergipe.
- Oliveira, E.P., Bueno, J.F., McNaughton, N.J., Silva Filho, A.F., Nascimento, R.S., Donatti-Filho, J.P., 2015a. Age, composition, and source of continental arc- and syn-collision granites of the Neoproterozoic Sergipano Belt, Southern Borborema Province, Brazil. *J. South Am. Earth Sci.* 58, 257–280. <https://doi.org/10.1016/J.JSAMES.2014.08.003>
- Oliveira, E.P., McNaughton, N.J., Windley, B.F., Carvalho, M.J., Nascimento, R.S., 2015b. Detrital zircon U–Pb geochronology and whole-rock Nd-isotope constraints on sediment provenance in the Neoproterozoic Sergipano Orogen, Brazil: from early passive margins to late foreland basins. *Tectonophysics* 662, 183–194. <https://doi.org/10.1016/J.TECTO.2015.02.017>
- Oliveira, E.P., Toteu, S.F., Araújo, M.N.C., Carvalho, M.J., Nascimento, R.S., Bueno, J.F., McNaughton, N., Basilei, G., 2006. Geologic correlation between the Neoproterozoic Sergipano belt (NE Brazil) and the Yaoundé belt (Cameroon, Africa). *J. African Earth Sci.* 44, 470–478. <https://doi.org/10.1016/J.JAFREARSCI.2005.11.014>
- Oliveira, E.P., Windley, B.F., Araújo, M.N.C., 2010. The Neoproterozoic Sergipano Orogenic Belt, NE Brazil: a complete plate tectonic cycle in Western Gondwana. *Precambrian Res.* 181, 64–84. <https://doi.org/10.1016/J.PRECAMRES.2010.05.014>
- Oliveira, E.P., Windley, B.F., McNaughton, N.J., Bueno, J.F., Nascimento, R.S., Carvalho, M.J., Araújo, M.N.C., 2017. The Sergipano Belt, in: Heilbron, M., Cordani, U.G., Alkmim, F.F. (Orgs.), São Francisco Craton, Eastern Brazil: Tectonic Genealogy of a Miniature Continent. Springer International Publishing, Cham, p. 241–254. https://doi.org/10.1007/978-3-319-01715-0_13
- Passchier, C.W., Trouw, R.A.J., 2005. *Microtectonics*, 2^o ed. Springer-Verlag, Berlin. <https://doi.org/10.1007/3-540-29359-0>
- Paterson, S.R., Vernon, R.H., Tobisch, O.T., 1989. A review of criteria for the identification of magmatic and tectonic foliations in granitoids. *J. Struct. Geol.* 11, 349–363. [https://doi.org/10.1016/0191-8141\(89\)90074-6](https://doi.org/10.1016/0191-8141(89)90074-6)
- Patiño Douce, A.E., Beard, J.S., 1995. Dehydration-melting of biotite gneiss and quartz amphibolite from 3 to 15 kbar. *J. Petrol.* 36, 707–738. <https://doi.org/10.1093/petrology/36.3.707>
- Patiño Douce, A.E., Harris, N., 1998. Experimental constraints on himalayan anatexis. *J. Petrol.* 39, 689–710. <https://doi.org/10.1093/petroj/39.4.689>
- Pearce, J.A., 2008. Geochemical fingerprinting of oceanic basalts with applications to ophiolite classification and the search for Archean oceanic crust. *Lithos* 100, 14–48. <https://doi.org/10.1016/J.LITHOS.2007.06.016>
- Pearce, J.A., 1983. Role of the sub-continental lithosphere in magma genesis at active continental margins. *Cont. basalts mantle xenoliths*.
- Pearce, J.A., 1982. Trace element characteristics of lavas from destructive plate boundaries, in: *Andesites: Orogenic Andesites and Related Rocks*. p. 525–548.
- Pearce, J.A., Harris, N.B.W., Tindle, A.G., 1984. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. *J. Petrol.* 25, 956–983. <https://doi.org/10.1093/petrology/25.4.956>
- Peccerillo, A., Taylor, S.R., 1976. Geochemistry of eocene calc-alkaline volcanic rocks from the Kastamonu area, Northern Turkey. *Contrib. to Mineral. Petrol.* 58, 63–81. <https://doi.org/10.1007/BF00384745>

- Pereira, F.S., Conceição, J.A., Rosa, M.L.S., Conceição, H., 2017a. Stock Lagoa de Dentro, Domínio Macururé, Sistema Orogênico Sergipano: geologia, petrografia e geoquímica. *Sci. Plena*. <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2017.025302>
- Pereira, F.S., Conceição, J.A., Rosa, M.L.S., Conceição, H., 2017b. Química mineral dos granitos leucocráticos do Stock Lagoa de Dentro, Sul da Província Borborema, Nordeste do Brasil. *Sci. Plena*. <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2017.075301>
- Pereira, F.S., Rosa, M.L.S., Conceição, J.A., Bertotti, A.L., Conceição, H., 2017c. Evidence for pre-collisional (acid)-basic-ultrabasic magmatism in the Sergipano Orogenic System, Northeast Brazil, in: Goldschmidt Abstracts. The 27th Goldschmidt Conference, Paris, p. 3113.
- Plank, T., Langmuir, C.H., 1998. The chemical composition of subducting sediment and its consequences for the crust and mantle. *Chem. Geol.* 145, 325–394. [https://doi.org/10.1016/S0009-2541\(97\)00150-2](https://doi.org/10.1016/S0009-2541(97)00150-2)
- Rapp, R.P., Watson, E.B., 1995. Dehydration melting of metabasalt at 8–32 kbar: implications for continental growth and crust-mantle recycling. *J. Petrol.* 36, 891–931. <https://doi.org/10.1093/petrology/36.4.891>
- Roberts, M.P., Clemens, J.D., 1993. Origin of high-potassium, calc-alkaline, I-type granitoids. *Geology* 21, 825. [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(1993\)021<0825:OOHPTA>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(1993)021<0825:OOHPTA>2.3.CO;2)
- Rollinson, H., 1993. Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation. Longman, Essex.
- Rudnick, R.L., Gao, S., 2003. Composition of the continental crust. *Treatise on Geochemistry* 1–64. <https://doi.org/10.1016/B0-08-043751-6/03016-4>
- Santos, E.J., Silva Filho, M.A., 1975. Ensaio interpretativo sobre a evolução da geossinclinal de Propriá. *Mineração e Metal.* 39, 3–22.
- Santos, R.A., Martins, A.A.M., Neves, J.P., Leal, R.A., 1998. Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil: Geologia e recursos minerais do Estado de Sergipe. Escala 1:250.000. Texto explicativo do mapa geológico do Estado de Sergipe. CPRM/DIEDIG/DEPAT;CODISE, Salvador.
- Sato, K., Tassinari, C., Basei, M.A.S., Júnior, O.S., Onoe, A., Souza, M., 2014. Microsonda Iônica de Alta Resolução e de Alta Sensibilidade (SHRIMP IIe/MC) do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, Brasil: método analítico e primeiros resultados. *Rev. Geol. USP. Série Científica* 14, 3–18. <https://doi.org/10.5327/Z1519-874X201400030001>
- Shand, S.J., 1943. *The Eruptive Rocks*, 2^o ed. John Wiley, New York.
- Sial, A.N., Ferreira, V.P., Fallick, A.E., Jerônimo M. Cruz, M., 1998. Amphibole-rich clots in calc-alkalic granitoids in the Borborema province, northeastern Brazil. *J. South Am. Earth Sci.* 11, 457–471. [https://doi.org/10.1016/S0895-9811\(98\)00034-0](https://doi.org/10.1016/S0895-9811(98)00034-0)
- Sial, A.N., Toselli, A.J., Saavedra, J., Parada, M.A., Ferreira, V.P., 1999. Emplacement, petrological and magnetic susceptibility characteristics of diverse magmatic epidote-bearing granitoid rocks in Brazil, Argentina and Chile. *Lithos* 46, 367–392. [https://doi.org/10.1016/S0024-4937\(98\)00074-7](https://doi.org/10.1016/S0024-4937(98)00074-7)
- Silva, C.C., 2014. Petrologia e geocronologia do stock granodiorítico Lagoa do Roçado, Domínio Macururé, Faixa Sergipana-SE. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.
- Silva Filho, A.F., Guimarães, I.P., Brito, M.E.L., Pimentel, M.M., 1997. Geochemical signatures of main neoproterozoic late-tectonic granitoids from the proterozoic Sergipano Fold Belt, Brazil: significance for the brasileiro orogeny. *Int. Geol. Rev.* 39, 639–659. <https://doi.org/10.1080/00206819709465293>

- Silva Filho, A.F., Guimarães, I.P., Santos, L., Armstrong, R., Van Schmus, W.R., 2016. Geochemistry, U–Pb geochronology, Sm–Nd and O isotopes of ca. 50 Ma long ediacaran high-K syn-collisional magmatism in the Pernambuco Alagoas Domain, Borborema Province, NE Brazil. *J. South Am. Earth Sci.* 68, 134–154. <https://doi.org/10.1016/J.JSAMES.2015.12.013>
- Silva Filho, A.F., Guimarães, I.P., Van Schmus, W.R., Armstrong, R.A., Rangel da Silva, J.M., Osako, L.S., Cocentino, L.M., 2014. SHRIMP U–Pb zircon geochronology and Nd signatures of supracrustal sequences and orthogneisses constrain the Neoproterozoic evolution of the Pernambuco–Alagoas domain, southern part of Borborema Province, NE Brazil. *Int. J. Earth Sci.* 103, 2155–2190. <https://doi.org/10.1007/s00531-014-1035-4>
- Silva Filho, M.A., Accioly, A.C.A., Torres, H.H.F., Araujo, R. V, 2003. O Complexo Jaramataia no contexto do Sistema Sergipano. *Rev. Geol.* 16, 99–110.
- Silva Filho, M.A., Bomfim, L.F.C., Santos, R.A., Leal, R.A., Santana, A.C., Filho, P.A.B., 1979. Geologia da Geossinclinal Sergipana e do seu embasamento - Alagoas, Sergipe e Bahia: Projeto Baixo São Francisco/Vaza-Barris. DNPM/CPRM, Brasília.
- Silva, J.M.R., Campos Neto, M.C., Brito Neves, B.B., 1995. Deformação e metamorfismo principais de uma parte da Faixa Sul-Alagoana (Complexo Macururé), Sistema de Dobramentos Sergipano, Nordeste do Brasil. *Rev. Bras. Geociências* 25, 343–350.
- Silva, T.R., Ferreira, V.P., Lima, M.M.C., Sial, A.N., 2016. Two stage mantle-derived granitic rocks and the onset of the Brasiliano orogeny: Evidence from Sr, Nd, and O isotopes. *Lithos* 264, 189–200. <https://doi.org/10.1016/J.LITHOS.2016.08.030>
- Smith, E.I., Sánchez, A., Walker, J.D., Wang, K., 1999. Geochemistry of mafic magmas in the Hurricane Volcanic Field, Utah: implications for small- and large-scale chemical variability of the lithospheric mantle. *J. Geol.* 107, 433–448. <https://doi.org/10.1086/314355>
- Spalletta, B.M., Oliveira, E.P., 2017. Idades LA-SF-ICPMS em zircão dos quartzitos da Formação Santa Cruz, Orógeno Sergipano, Alagoas, in: XXVII Simpósio de Geologia do Nordeste. Sociedade Brasileira de Geologia, João Pessoa.
- Sun, S.S., McDonough, W.F., 1989. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes, in: Saunders, A.D., Norry, M.J. (Eds.), *Magmatism in the Ocean Basins*. Geological Society of London, London, p. 313–345. <https://doi.org/10.1144/GSL.SP.1989.042.01.19>
- Toteu, S.F., Penaye, J., Djomani, Y.P., 2004. Geodynamic evolution of the Pan-African belt in central Africa with special reference to Cameroon. *Can. J. Earth Sci.* 41, 73–85. <https://doi.org/10.1139/e03-079>
- Toteu, S.F., Van Schmus, W.R., Penaye, J., Michard, A., 2001. New U–Pb and Sm–Nd data from north-central Cameroon and its bearing on the pre-Pan African history of central Africa. *Precambrian Res.* 108, 45–73. [https://doi.org/10.1016/S0301-9268\(00\)00149-2](https://doi.org/10.1016/S0301-9268(00)00149-2)
- Trompette, R., 1997. Neoproterozoic (~600 Ma) aggregation of Western Gondwana: a tentative scenario. *Precambrian Res.* 82, 101–112. [https://doi.org/10.1016/S0301-9268\(96\)00045-9](https://doi.org/10.1016/S0301-9268(96)00045-9)
- Turner, S., Arnaud, N., Liu, J., Rogers, N., Hawkesworth, C., Harris, N., Kelley, S., Van Calsteren, P., Deng, W., 1996. Post-collision, shoshonitic volcanism on the tibetan plateau: implications for convective thinning of the lithosphere and the source of ocean island basalts. *J. Petrol.* 37, 45–71. <https://doi.org/10.1093/petrology/37.1.45>

- Van Schmus, W.R., Kozuch, M., Brito Neves, B.B., 2011. Precambrian history of the Zona Transversal of the Borborema Province, NE Brazil: Insights from Sm–Nd and U–Pb geochronology. *J. South Am. Earth Sci.* 31, 227–252. <https://doi.org/10.1016/J.JSAMES.2011.02.010>
- Van Schmus, W.R., Oliveira, E.P., Silva Filho, A.F., Toteu, S.F., Penaye, J., Guimarães, I.P., 2008. Proterozoic links between the Borborema Province, NE Brazil, and the Central African Fold Belt. *Geol. Soc. London, Spec. Publ.* 294, 69–99. <https://doi.org/10.1144/SP294.5>
- Watson, E.B., 1982. Basalt contamination by continental crust: some experiments and models. *Contrib. to Mineral. Petrol.* 80, 73–87. <https://doi.org/10.1007/BF00376736>
- Williams, I.S., 1997. U–Th–Pb geochronology by ion microprobe, in: *Applications of Microanalytical Techniques to Understanding Mineralizing Processes*. Society of Economic Geologists.
- Williams, I.S., Claesson, S., 1987. Isotopic evidence for the Precambrian provenance and Caledonian metamorphism of high grade paragneisses from the Seve Nappes, Scandinavian Caledonides. *Contrib. to Mineral. Petrol.* 97, 205–217. <https://doi.org/10.1007/BF00371240>
- Wilson, M., 1989. *Igneous Petrogenesis: a Global Tectonic Approach*. Springer Netherlands, Dordrecht. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6788-4>
- Wones, D.R., 1989. Significance of the assemblage titanite + magnetite + quartz in granitic rocks. *Am. Mineral.* 74, 744–749.
- Wood, D.A., 1980. The application of a Th–Hf–Ta diagram to problems of tectonomagmatic classification and to establishing the nature of crustal contamination of basaltic lavas of the British Tertiary Volcanic Province. *Earth Planet. Sci. Lett.* 50, 11–30. [https://doi.org/10.1016/0012-821X\(80\)90116-8](https://doi.org/10.1016/0012-821X(80)90116-8)
- Wood, D.A., Joron, J.L., Treuil, M., 1979. A re-appraisal of the use of trace elements to classify and discriminate between magma series erupted in different tectonic settings. *Earth Planet. Sci. Lett.* 45, 326–336. [https://doi.org/10.1016/0012-821X\(79\)90133-X](https://doi.org/10.1016/0012-821X(79)90133-X)
- Woodhead, J.D., Eggins, S.M., Johnson, R.W., 1998. Magma genesis in the New Britain Island Arc: further insights into melting and mass transfer processes. *J. Petrol.* 39, 1641–1668. <https://doi.org/10.1093/petroj/39.9.1641>
- Zen, E., Hammarstrom, J.M., 1984a. Magmatic epidote and its petrologic significance. *Geology* 12, 515–518. [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(1984\)12<515:MEAIPS>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(1984)12<515:MEAIPS>2.0.CO;2)
- Zen, E., Hammarstrom, J.M., 1984b. Mineralogy and petrogenetic model for the tonalite pluton at Bushy Point, Revillagigedo Island, Ketchikan 1° × 2° quadrangle, southeastern Alaska. *United States Geol. Surv.* 939, 118–123.

CAPÍTULO IV

Considerações Finais

Os plútons máficos Capela, Dolores, Aquidabã, Campo Grande, Camará e Pedra Branca intrudem as rochas metassedimentares do Domínio Macururé ao longo da sua margem leste, no setor centro-sul do Sistema Orogênico Sergipano. Eles são constituídos por gabros e dioritos, com monzonitos e granitos ocorrendo de maneira subordinada. O plúton Capela destaca-se dos demais pela presença de hornblenditos e plagioclásio-anfibólio pegmatitos. A mineralogia das rochas compõe-se principalmente de plagioclásio, anfibólio, piroxênio, biotita, feldspato potássico e quartzo. Apenas nas intrusões Capela e Dolores são identificados cristais de granada. Os minerais acessórios usuais são epidoto, titanita, allanita, apatita, zircão, pirita e ilmenita.

O estudo da mineralogia do plúton Capela, a intrusão mais expressiva do conjunto estudado, revela que os cristais de ortopiroxênio possuem composição de enstatita, enquanto os clinopiroxênios correspondem a augita e diopsídio. Os anfibólios são cálcicos e variam de pargasita, tschermakita a magnésio-hornblenda. Análises efetuadas em cristais de mica marrom indicam caráter magnesiano e afinidade com rochas da série cálcio-alcálica. A almandina é rica na molécula de grossulária e exibe padrões de zoneamento que indicam origem primária. Cristais de plagioclásio têm composição que varia de bitonita a albita e o feldspato potássico ocorre como fases praticamente puras de ortoclásio. A similaridade identificada na composição dos minerais dos dioritos, gabros e hornblenditos sugere origem comum, a partir de um mesmo magma basáltico hidratado. Estimativas termobarométricas indicam: temperaturas *liquidus* de 1261 a 831°C, *solidus* de 775 a 614°C e pressões de cristalização entre 8,3 e 8,7 kbar. A evolução química da composição dos minerais assinalam evolução sob condições oxidantes, em um provável ambiente de arco continental.

Dados geoquímicos de rocha total obtidos para amostras representativas demonstram afinidade com as séries cálcio-alcálica de alto potássio e shoshonítica. Essas rochas são metaluminosas a fracamente peraluminosas, o que é compatível com a presença de minerais como piroxênio, anfibólio e biotita. Elas são magnesianas e apresentam composições similares a de granitos cordilheiranos, implicando afinidade com magmas hidratados e oxidantes relacionados a ambientes de subducção. Em diagramas de ambiência tectônica, as amostras posicionam-se no campo de rochas geradas em ambientes de arco. O enriquecimento em LILE e ETRL em relação a HFSE e ETRP, associado a depleções de Nb, Ta e Ti também são características de magmatismo colisional associado a zonas de subducção. O caráter enriquecido em LILE, desde os termos mais primitivos, sugere que as rochas estudadas foram produzidas por fusão parcial de uma fonte mantélica enriquecida contendo flogopita. Padrões aproximadamente planos de ETRP assinalam para uma fusão relativamente rasa, no campo de estabilidade do espinélio. A evolução da composição química das rochas básicas e

intermediárias foram controladas por cristalização fracionada, enquanto os granitos provavelmente representam líquidos gerados pela fusão de uma crosta inferior basáltica enriquecida em elementos incompatíveis.

As idades U-Pb SHRIMP em zircão foram obtidas para os plútons Capela (631 ± 3 Ma), Aquidabã (636 ± 4 Ma) e Campo Grande (629 ± 9 Ma), indicando a intrusão contemporânea desses corpos. As idades, coerência geoquímica entre as diferentes intrusões e evidências de deformação no estado sólido, permitem inferir que as rochas máficas do Domínio Macururé se colocaram em estágio cedo a sin-colisional em um ambiente de arco continental.

APÊNDICES

APÊNDICE I

Sumário de Dados de Campo

Apêndice 1: Sumário de dados de campo.

PONTO	AMOSTRA	MISSÃO	UNIDADE GEOLÓGICA	NOME DE CAMPO		COORDENADAS		PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS			
				Litologia	Latitude	Longitude	Petrografia	Q Mineral	AQ Maiores	AQ Traços	Datação
SOS 623	sem coleta	XXII	Stock Campo Grande	Diorito	704900	8884990					
SOS 624	624	XXII	Stock Campo Grande	Biotita diorito	703958	8885726	X		X	X	X
SOS 625	625	XXII	Stock Campo Grande	Biotita diorito	703947	8885857	X			X	
SOS 626	626	XXII	Stock Camará	Biotita diorito	701722	8888189	X			X	
SOS 627	sem coleta	XXII	Stock Camará	Diorito	701540	8888120					
SOS 628	628	XXII	Stock Camará	Biotita diorito	701363	8888105	X		X		
SOS 629	629	XXII	Stock Camará	Biotita diorito	701170	8888077	X		X		
SOS 630	630A	XXII	Stock Camará	Biotita diorito mesocrático	700935	8887891	X		X		
SOS 630	630B	XXII	Stock Camará	Granito com biotita	700935	8887891	X		X		
SOS 630	630C	XXII	Stock Camará	Biotita diorito melanocrático	700935	8887891	X		X		
SOS 631	631	XXII	Stock Camará	Biotita diorito	699742	8887375	X		X		
SOS 632	632	XXII	Stock Pedra Branca	Biotita granodiorito	699181	8887757	X		X	X	
SOS 633	633	XXII	Stock Pedra Branca	Biotita diorito	698734	8889047	X		X	X	
SOS 634	sem coleta	XXII	Stock Pedra Branca	Diorito	699557	8889170					
SOS 635	635	XXII	Stock Camará	Biotita diorito	700405	8888556	X		X		
SOS 696	696A	XXIII	Stock Capela	Biotita granito	715256	8876918	X	X	X		
SOS 696	696B	XXIII	Stock Capela	Biotita diorito	711418	8845143	X	X	X		
SOS 696	696C	XXIII	Stock Capela	Leucogranito	711418	8845143	X	X	X		
SOS 696	696D	XXIII	Stock Capela	Biotita diorito	711418	8845143	X	X	X	X	
SOS 696	696E	XXIII	Stock Capela	Biotita hornblendito	711418	8845143	X	X	X		
SOS 696	696F	XXIII	Stock Capela	Biotita hornblendito	711418	8845143	X	X	X	X	X
SOS 696	696G	XXIII	Stock Capela	Biotita hornblendito	711418	8845143	X	X	X		
SOS 696	696H	XXVIII	Stock Capela	Plagioclásio-anfibólio pegmatito	711418	8845143	X				
SOS 697	sem coleta	XXIII	Grupo Macururé	Biotita xisto	698896	8858792					
SOS 698	sem coleta	XXIII	Grupo Macururé	Metarenito	699204	8862252					
SOS 699	699	XXIII	Grupo Macururé	Serpentinítico/Cloritito	716617	8865226	X		X	X	
SOS 700	700	XXIII	Stock Aquidabã	Biotita-hornblenda gabro	716517	8865347	X		X	X	X
SOS 701	sem coleta	XXIII	Stock Aquidabã	Gabro	716291	8865838					
SOS 702	702	XXIII	Stock Aquidabã	Biotita-hornblenda gabro	716460	8866178	X		X		
SOS 703	703	XXIII	Grupo Macururé	Xisto milonitizado	716550	8867509	X		X		
SOS 704	sem coleta	XXIII	Grupo Macururé	Granito milonitizado	716398	8868035					

SOS 909	sem coleta	XXVIII	Formação Barreiras	Arenito argiloso	692395	8842584			
SOS 910	910	XXVIII	Stock Dore	Biotita quartzo-diorito com granada	692874	8842892	X	X	X
SOS 911	911	XXVIII	Stock Dore	Biotita diorito com granada	692219	8841600	X		X
SOS 912	912A	XXVIII	Stock Dore	Biotita diorito com granada	693811	8841162		X	
SOS 912	912B	XXVIII	Stock Dore	Biotita diorito melanocrático	693811	8841162	X		X
SOS 913	913	XXVIII	Stock Dore	Biotita diorito melanocrático	694461	8841255	X	X	X
SOS 914	sem coleta	XXVIII	Formação Barreiras	Arenito argiloso	696039	8839777			
SOS 915	915	XXVIII	Stock Dore	Biotita quartzo diorito	695406	8839746	X		X
SOS 916	916	XXVIII	Stock Dore	Biotita diorito	693681	8840457	X		X
SOS 918	sem coleta	XXVIII	Formação Barreiras	Arenito argiloso	696039	8839777			
SOS 918	sem coleta	XXVIII	Veio de quartzo	Veio de quartzo	714056	8841192			
SOS 919	919A	XXVIII	Stock Capela	Granada-biotita diorito	713920	8841801	X	X	X
SOS 919	919B	XXVIII	Stock Capela	Enclave diorítico	713920	8841801	X	X	X
SOS 919	919C	XXVIII	Stock Capela	Biotita diorito com granada	713920	8841801	X	X	X
SOS 920	920A	XXVIII	Stock Capela	Biotita hornblendito	713863	8841890			X
SOS 920	920B	XXVIII	Stock Capela	Biotita granodiorito	713863	8841890			X
SOS 921	sem coleta	XXVIII	Grupo Macururé	Biotita xisto + Metarenito	713725	8841743			
SOS 922	sem coleta	XXVIII	Grupo Macururé	Muscovita biotita xisto	713574	8841555			
SOS 923	sem coleta	XXVIII	Stock Capela	Granito fino	714314	8841879			
SOS 924	924A	XXVIII	Stock Capela	Granito fino com biotita	714376	8841931		X	
SOS 924	924B	XXVIII	Stock Capela	Biotita diorito com granada	714376	8841931		X	
SOS 925	925	XXVIII	Stock Capela	Biotita hornblendito	714677	8842092	X	X	X
SOS 926	sem coleta	XXVIII	Stock Capela	Biotita diorito	714787	8842222			
SOS 927	sem coleta	XXVIII	Stock Capela	Biotita diorito	715028	8842241			
SOS 928	928A	XXVIII	Stock Capela	Biotita diorito	715128	8842308		X	
SOS 928	928B	XXVIII	Stock Capela	Xenólito de muscovita metarenito	715128	8842308			
SOS 929	929	XXVIII	Stock Capela	Biotita diorito com granada	715221	8842175		X	
SOS 930	930A	XXVIII	Stock Capela	Biotita diorito com granada	715311	8842153	X	X	
SOS 930	930B	XXVIII	Stock Capela	Enclave hornblendítico	715311	8842153	X	X	X
SOS 930	930C	XXVIII	Stock Capela	Enclave hornblendítico	715311	8842153		X	
SOS 930	930D	XXVIII	Stock Capela	Enclave hornblendítico	715311	8842153	X	X	X
SOS 931	931	XXVIII	Stock Capela	Biotita diorito com granada	715447	8841922		X	
SOS 932	932	XXVIII	Stock Capela	Biotita-hornblenda gabro	715284	8841913	X	X	
SOS 933	sem coleta	XXVIII	Stock Capela	Biotita hornblendito	714751	8842027			
SOS 934	934A	XXVIII	Stock Capela	Hornblendito porfirítico	714694	8842007	X	X	X
SOS 934	934B	XXVIII	Stock Capela	Hornblendito porfirítico	714694	8842007	X	X	X

SOS 935	sem coleta	XXVIII	Grupo Macururé	Granada-biotita xisto	708483	8843938		
SOS 936	sem coleta	XXVIII	Grupo Macururé	Granada-biotita xisto	708722	8843994		
SOS 937	sem coleta	XXVIII	Stock Capela	Granada-biotita xisto	709552	8845143		
SOS 938	938	XXVIII	Stock Capela	Biotita granito com granada	709818	8845024	X	
SOS 939	939	XXVIII	Stock Capela	Biotita-hornblenda gabro	710024	8844044	X	X
SOS 940	940	XXVIII	Stock Capela	Biotita-hornblenda gabro	710340	8844360	X	X
SOS 941	941A	XXVIII	Stock Capela	Biotita diorito	710580	8844798	X	X
SOS 941	941B	XXVIII	Stock Capela	Biotita granito com granada	710580	8844798	X	
SOS 941	941C	XXVIII	Stock Capela	Xenólito de granada biotita xisto	710580	8844798	X	
SOS 942	sem coleta	XXVIII	Stock Capela	Biotita-muscovita xisto	710438	8845283		
SOS 943	943A	XXVIII	Stock Capela	Biotita granito	710695	8845349	X	X
SOS 943	943B	XXVIII	Dique tardio	Leucogranito com biotita	710695	8845349	X	
SOS 944	944	XXVIII	Stock Capela	Biotita diorito	711011	8844016	X	
SOS 945	945	XXVIII	Stock Capela	Biotita-hornblendito fino	712244	8844770	X	X
SOS 946	946	XXVIII	Stock Capela	Biotita diorito	712203	8845025	X	
SOS 947	947	XXVIII	Stock Capela	Biotita-hornblenda gabro	711371	8845371	X	X
GeSe 462	462	--	Stock Camará	Biotita-hornblenda quartzo diorito	701517	888517	X	X
GeSe 463	463	--	Stock Camará	Biotita quartzo diorito	700804	8888429	X	X
GeSe 464	464A	--	Stock Camará	Quartzo diorito	699711	8889455	X	X
GeSe 464	464B	--	Stock Camará	Quartzo diorito + Enclave	699711	8889455		
GeSe 504	504A	--	Stock Camará	Enclave máfico	709366	8844467	X	X
GeSe 504	504B	--	Stock Camará	Leucogabro	709366	8844467		
GeSe 591	591A	--	Stock Camará	Enclave máfico	703947	8888758	X	X
GeSe 591	591B	--	Stock Camará	Biotita quartzo diorito	703947	8888758	X	X
GeSe 591	591C	--	Stock Camará	Biotita-hornblenda quartzo gabro	703947	8888758	X	X
GeSe 592	592A	--	Stock Camará	Biotita quartzo diorito	704260	8889587	X	X
GeSe 592	592B	--	Stock Camará	Enclave máfico	704260	8889587	X	X
GeSe 593	593	--	Stock Camará	Hornblenda-biotita quartzo diorito	702817	8888376	X	X

APÊNDICE II
Fichas Petrográficas

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-624	Latitude 703958	Longitude 8885726	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 624	Referências do Ponto Ponto localizado à margem direita da estrada vicinal que liga a Fazenda Negra à Fazenda Campo Grande. Rochas de composição diorítica afloram sob a forma de lajedos e blocos.		
Tipo Litológico Diorito	Nome do Corpo Stock Campo Grande		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X	X				X	

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de coloração cinza-escuro, granulação média e textura inequigranular, marcada pela presença de cristais de feldspato. Exibe estrutura fortemente anisotrópica, definida pela orientação de cristais de biotita e feldspato. Sua mineralogia contém principalmente plagioclásio, biotita, quartzo e microclina. Epidoto, titanita, allanita, apatita e zircão são os minerais acessórios.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Plagioclásio	55,1
Biotita	28,0
Quartzo	9,2
Microclina	5,2
Epídoto	1,3
Titanita	1,2
Allanita	<0,1
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1
Minerais opacos	---
Carbonato	---

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P)M'	
Q	13,3%	Q	9,2%
A	7,4%	A+P	60,3%
P	79,3%	M	30,5%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Plagioclásio

Ocorre como cristais anédricos a subédricos, geminados segundo as leis Albita, Albita-Carlsbad, Albita-Periclina e Baveno. Duas famílias texturas são identificadas: fenocristais e matriz. Os fenocristais são, em sua maioria, hipidiomórficos e possuem tamanhos que variam entre 3,75 e 1,65 mm, havendo predomínio daqueles com 2,29 mm. Os cristais da matriz são xenomórficos e seus tamanhos estão compreendidos entre 1,25 e 0,63 mm, com predomínio daqueles que possuem 0,83 mm. Alguns cristais exibem zoneamento composicional múltiplo, caracterizado por zonas desenvolvidas paralelamente às faces cristalinas. Por vezes, é possível observar o caráter normal desse zoneamento, evidenciado pela alteração preferencial para carbonato dos núcleos dos cristais, bem como por uma pronunciada extinção ondulante concêntrica. Alguns cristais exibem textura mirmequítica, caracterizado por massas de quartzo possuem com formas de gotas ou bastonetes. Frequentemente são observadas inclusões de biotita, titanita, epidoto e apatita. Altera-se para epidoto e carbonato.

Biotita

Possui cor marrom e acentuado pleocroísmo que varia em tons de bege a castanho-avermelhado. Os cristais possuem formas anédricas e, menos comumente, subédricas. Estes geralmente ocorrem em agregados irregulares com outros cristais de biotita, juntamente com epidoto e titanita. Faz contatos retos com fenocristais de plagioclásio e com outros cristais de biotita. Com os demais minerais adjacentes os contatos são essencialmente curvos. Inclui cristais euédricos a subédricos de epidoto e titanita, bem como euédricos de apatita e zircão (que promove o desenvolvimento halos pleocroicos). Os tamanhos variam entre 1,87 a 0,10 mm, havendo predomínio dos cristais com 1,25 mm. Apenas em alguns poucos cristais é possível observar sua alteração para clorita, sobretudo ao longo dos planos de clivagem. Por vezes, os planos de clivagem mostram-se preenchidos por minerais opacos.

Quartzo

Ocorre como cristais anédricos, que estabelecem contatos curvos e reentrantes com os minerais adjacentes. Seus tamanhos variam entre 1,87 e 0,06 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 1,25 mm. É possível observar na maioria dos cristais uma pronunciada extinção ondulante.

Microclina

Exibe formas anédricas a subédricas, havendo predomínio dos cristais xenomórficos. Apresenta-se geminada segundo as leis Albite-Periclina. Os contatos são curvos com a maioria dos minerais adjacentes e, apenas ocasionalmente, retos com plagioclásio. Os seus tamanhos variam de 1,77 a 0,3 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,53 mm. Inclui cristais de epidoto e biotita.

Epídoto

São observadas duas famílias texturais de cristais de epídoto: primários e secundários. Os cristais de origem magmática possuem cor verde e acentuado pleocroísmo variante entre tons de incolor e verde-citrino. Estes são, em sua maioria, euédricos a subédricos e exibem texturas de reabsorção, como golfos e corrosão parcial das faces cristalinas. Apresentam pronunciado zoneamento composicional, identificado pela mudança das cores de interferência da borda para o centro dos cristais. Eles ocorrem, sobretudo, em agregados juntamente com cristais de biotita, sendo por ela comumente bordejado. Os contatos são retos com cristais de plagioclásio e biotita, e curvos com os demais minerais adjacentes. Os tamanhos variam entre 0,65 e 0,25 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,35 mm. Em alguns cristais são identificados intercrescimentos de quartzo nas porções centrais e na periferia dos cristais, definindo uma textura mirmequitoide. Por vezes, observam-se cristais de epídoto coroando núcleos metamíticos de allanita. Os cristais de epídoto secundários ocorrem, principalmente, inclusos em fenocristais de plagioclásio, são incolores, anédricos e exibem formas irregulares, por vezes granulares ou vermiforme. Faz contatos curvos a gradacionais com os cristais hospedeiros e apresentam tamanhos que variam de 0,31 a 0,04 mm, predominando aqueles cristais com 0,20 mm.

Titanita

Possui cor marrom e leve pleocroísmo que varia em tons de bege a castanho-claro. Seus cristais exibem formas anédricas a euédricas, havendo predomínio dos termos subédricos. Os cristais anédricos normalmente ocorrem em agregados juntamente com biotita e, ocasionalmente, epídoto. Os contatos são retos com plagioclásio e biotita, e curvos a reentrantes com os demais minerais. Seus tamanhos variam entre 1,05 e 0,41 mm, havendo predominância daqueles cristais com 0,83 mm.

Allanita

Possui cor marrom e discreto pleocroísmo que varia em tons de incolor a castanho-claro. Exibe formas anédricas a subédricas e tamanho médio de 0,25 mm. Os cristais ocorrem metamitizados e amplamente fraturados. Comumente são bordejados por epídoto.

Apatita

Exibe formas euédricas e ocorre como inclusões em cristais de plagioclásio e biotita. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros e possui tamanhos inferiores a 0,1 mm.

Zircão

Possui formas euédricas e normalmente ocorre incluso em cristais de biotita, nos quais promove o desenvolvimento de halos pleocroicos. Os contatos são retos com os minerais hospedeiros e os tamanhos são inferiores a 0,1 mm.

Minerais opacos

Apresentam ocorrência bastante restrita e tendem a ocorrer como massas amorfas, preenchendo interstícios entre cristais de biotita. Os contatos são curvos com os minerais adjacentes e seus tamanhos variam entre 0,20 e 0,06 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,10 mm. Por vezes, também ocorre preenchendo planos de clivagem de cristais de biotita.

Carbonato

Ocorre como massas amorfas de hábito granular, que geralmente estão associadas à alteração de núcleos cálcicos de cristais de plagioclásio. Seus tamanhos variam de 0,83 a 0,10 mm, havendo predominância daqueles com 0,31 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Biotita Quartzo Diorito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Zoneamento composicional múltiplo normal sugere a importância da cristalização fracionada na evolução do magma Campo Grande. Epidoto com caráter primário indica médias a altas pressões de colocação e evolução sob condições relativamente oxidantes. Transformações de baixa temperatura da paragênese primária sugerem condições compatíveis com metamorfismo de grau xisto verde.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 16/01/2018	Data da última revisão 12/02/2019	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-625	Latitude 703947	Longitude 8885857	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 625	Referências do Ponto Ponto localizado à margem direita da estrada vicinal que liga a Fazenda Negra à Fazenda Campo Grande, próximo ao Riacho Campo Grande. Neste local afloram monzodiorito sob a forma de lajedos.		
Tipo Litológico Monzodiorito	Nome do Corpo Stock Campo Grande		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de coloração cinza-escuro, granulação média e textura inequigranular, marcada pela presença de fenocristais de feldspato. A estrutura é fortemente anisotrópica, definida pela orientação de cristais de biotita e anfibólio. A mineralogia dessa rocha é constituída por plagioclásio, quartzo, microclina, biotita, epidoto, titanita e hornblenda. Apatita e zircão são os minerais acessórios.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Plagioclásio	62,7
Quartzo	15,5
Biotita	10,1
Microclina	8,1
Epídoto	2,5
Titanita	1,1
Hornblenda	0,9
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P)M'	
Q	18,0%	Q	15,1%
A	9,4%	A+P	70,8%
P	72,6%	M	14,1%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Plagioclásio

Mostram-se geminados segundo as leis Albita, Albita-Carlsbad, Albita-Periclina e Manebach. Os planos de composição da geminação polissintética são malformados, descontínuos e, por vezes, encontram-se vergados. Os cristais podem ser agrupados em duas famílias texturais, distintas quanto à granulação. Os fenocristais apresentam formas subédricas e, menos comumente, anédrica. Esses cristais fazem contatos curvos e ameboides com a maioria dos minerais adjacentes, reentrantes com microclina e, ocasionalmente, retos com biotita. Seus tamanhos variam de 4,58 a 1,04 mm, predominando aqueles com 2,08 mm. O segundo grupo de cristais ocorre como componentes da matriz da rocha. Eles são essencialmente anédricos, fazem contatos curvos com os minerais adjacentes e possuem tamanhos que variam de 0,83 a 0,20 mm, havendo predomínio daqueles que possuem 0,37 mm. Exibem extinção ondulante concêntrica e zoneamento composicional múltiplo, com zonas desenvolvidas paralelamente às faces cristalinas. Inclui cristais de biotita, hornblenda, epidoto, apatita e outros cristais de plagioclásio. Por vezes, ao longo dos contatos com cristais de microclina, o plagioclásio é mirmequítico, apresentando intercrescimentos de massas de quartzo com formas de gota e bastonetes de tamanhos inferiores a 0,04 mm. Alteração para agregados de epidoto, carbonato e mica branca é comumente observada e ora ocorre no centro dos cristais, ora nas bordas.

Quartzo

Exibe formas anédricas e faz contatos ameboides a reentrantes com a maioria dos minerais da rocha. Com outros cristais de quartzo, os contatos são aproximadamente retos. Seus tamanhos variam entre 1,77 e 0,10 mm, havendo predominância dos cristais com 0,93 mm. Frequentemente exibe bem marcada extinção ondulante e bandas de deformação.

Microclina

Mostra-se anédrica a subédrica e exibe geminação segundo a lei Albita-Periclina. Os contatos são, predominantemente, retos com biotita e curvos a ameboides com os demais minerais adjacentes. Os tamanhos variam de 2,29 a 0,08, havendo predomínio dos cristais com 1,14 mm. Alguns cristais apresentam extinção

ondulante de moderada intensidade e zoneamento composicional. Quando pertíticos, as fases exsolvidas exibem formas de flâmulas.

Biotita

Possui cor marrom e acentuado pleocroísmo em tons de bege a castanho-avermelhado. Exibe formas anédricas e, apenas ocasionalmente, subédrica. Geralmente ocorre em agregados com outros cristais de biotita, juntamente com hornblenda, epídoto e titanita. Faz contatos retos com outros cristais de biotita, com epídoto e, por vezes, com fenocristais de plagioclásio. Os contatos são difusos com hornblenda e ameboides com os demais minerais da rocha. Os tamanhos variam entre 1,87 e 0,10 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,62 mm. Exibem pronunciada extinção ondulante e textura mirmequitoide, caracterizada por intercrescimentos de massas de quartzo vermiforme. Inclui cristais de epídoto, apatita, titanita e zircão, que promove o desenvolvimento de halos pleocroicos. Alguns cristais alteram-se para clorita e, por vezes, exibem planos de clivagem preenchidos por minerais opacos.

Epídoto

Ocorre como cristais euédricos a anédricos. Os cristais euédricos e subédricos possuem cor verde e discreto pleocroísmo que varia em tons de incolor a verde-cítrico. Esses cristais apresentam zoneamento composicional e, por vezes, exibem texturas de corrosão, como golfos e embaiamentos. Eles comumente ocorrem inclusos em plagioclásio e biotita, fazendo contatos retos e curvos. Seus tamanhos variam entre 0,41 e 0,08 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,20 mm. Os cristais anédricos, em sua maioria, possuem compõem agregados juntamente com biotita e titanita ou ocorrem associados com carbonato e mica branca em núcleos de alteração de plagioclásio.

Titanita

Exibe cor marrom e discreto pleocroísmo em tons de bege a castanho-claro. Podem ser identificadas dois grupos texturais de titanita, distintos quanto à forma e tamanhos dos cristais. Os cristais subédricos geralmente ocorrem inclusos em biotita, apresentam texturas de reabsorção e fazem contatos retos e reentrantes com os minerais adjacentes. Seus tamanhos variam entre 0,73 e 0,22 mm, predominando os cristais com 0,32 mm. Os cristais anédricos ($\leq 0,10$ mm) possuem hábito granular e tendem a ocorrer em agregados, bordejando cristais de minerais opacos ou em associação com biotita e epídoto.

Hornblenda

Possui cor verde e acentuado pleocroísmo, que varia em tons de verde-claro a marrom. Exibe formas anédricas e, por vezes, subédricas. Geralmente ocorre em associação com cristais de biotita, com os quais estabelece contatos difusos. Com os demais minerais, os contatos são curvos ou reentrantes. Seus tamanhos variam entre 0,93 e 0,10 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,25 mm. Em certos cristais é possível observar o desenvolvimento de cristais de biotita ao longo dos planos de clivagem, que, por vezes, substitui quase completamente a hornblenda.

Apatita

Mostra-se euédrica, com hábito prismático e, por vezes, acicular. Ocorre como frequentes inclusões em fenocristais de plagioclásio. Os contatos são retos com os minerais hospedeiros e os tamanhos variam de 0,20 a 0,04 mm, predominando os cristais com 0,12 mm.

Zircão

Exibe formas euédricas e ocorre como abundantes inclusões em cristais de biotita, nos quais promove o desenvolvimento de halos pleocroicos. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros e possui tamanhos que variam entre 0,12 e 0,04, havendo predominância dos cristais com 0,10 mm.

Minerais opacos

Apresentam ocorrência bastante restrita e geralmente ocorrem como massas amorfas distribuídas aleatoriamente pela rocha. Faz contatos curvos com os minerais adjacentes e possui tamanhos inferiores a 0,10 mm. Por vezes, também ocorre preenchendo planos de clivagem de cristais de biotita.

Carbonato

Ocorre como massas amorfas de hábito fibroso em associação com epídoto e mica branca, sobretudo na porção central de cristais de plagioclásio. Seus tamanhos variam de 1,87 a 0,31 mm, predominando aqueles cristais com 0,83 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Biotita Quartzo Monzodiorito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Cristais de feldspato com dois tamanhos distintos sugerem dois eventos de cristalização. Cloritização da biotita, esfenitização dos minerais opacos e saussuritização do plagioclásio são transformações de baixa temperatura compatíveis com o grau xisto verde. Zoneamento composicional múltiplo com zonas desenvolvidas paralelamente às faces cristalinas em plagioclásio podem sugerir a importância da cristalização fracionada durante a evolução dessas rochas.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 17/01/2018	Data da última revisão 12/02/2019	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-626	Latitude 701722	Longitude 8888189	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 626	Referências do Ponto Afloramento tipo lajedo onde ocorrem rochas de composição diorítica, situado a margem direita de uma estrada vicinal, em frente a Fazenda Campo Grande.		
Tipo Litológico Diorito	Nome do Corpo Stock Camará		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X					X	

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de coloração cinza-escuro, granulação média, textura equigranular e estrutura anisotrópica definida pela orientação preferencial de cristais de biotita e anfibólio. A mineralogia dessa rocha é constituída por plagioclásio, biotita, anfibólio, quartzo, clinopiroxênio, microclina e titanita. Zircão, apatita, epidoto e minerais opacos são os minerais acessórios.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Plagioclásio	52,0
Biotita	23,1
Hornblenda	12,2
Quartzo	7,8
Diopsídio	2,5
Microclina	1,4
Titanita	1,0
Zircão	<0,1
Apatita	<0,1
Minerais opacos	<0,1
Epidoto	---

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P)M'	
Q	12,7%	Q	7,8%
A	1,9%	A+P	53,4%
P	85,4%	M	38,8%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Plagioclásio

Ocorre como cristais de formas anédricas a subédricas, geminados segundo as leis Albita e Albita-Carlsbad. Por vezes, os planos de composição da geminação polissintética mostram-se descontínuos, com morfologia afunilada e vergados. Faz contatos curvos a ameboides com a maioria dos minerais adjacentes e, ocasionalmente, retos com quartzo. Os tamanhos variam entre 2,08 e 0,44 mm, havendo predominância dos cristais com 1,04 mm. A maioria dos cristais encontra-se amplamente alterada e com aspecto poroso, transformando-se em agregados de epidoto, mica branca e carbonato. Por vezes, observam-se dobramentos em *kink bands* e extinção ondulante concêntrica.

Biotita

Possui cor marrom e acentuado pleocroísmo, variante em tons de castanho-claro a castanho-avermelhado. São identificadas duas gerações de cristais de biotita: magmática e hidrotermal. A primeira geração é composta por cristais anédricos e, mais raramente, subédricos, com abundantes texturas de corrosão. Eles fazem contatos difusos com hornblenda e, ocasionalmente, retos com microclina. Com os demais minerais, os contatos são ameboides e reentrantes. Seus tamanhos variam entre 2,91 e 0,20 mm, havendo predomínio dos cristais com 2,08 mm. Grande parte dos cristais exibe pronunciada extinção ondulante e dobramentos em *kink bands*. Inclui cristais piroxênio, anfibólio e zircão (que promove a geração de halos pleocroicos). Os cristais de origem hidrotermal exibem formas anédricas e se desenvolvem ao longo dos planos de clivagem da hornblenda, fazendo contatos difusos com esta. Seus tamanhos são inferiores a 0,20 mm.

Hornblenda

Possui cor verde e apresenta discreto pleocroísmo, que varia entre tons de verde-claro a castanho-claro. Exibe formas anédricas a subédricas, mostra-se geminada e ocorre em agregados com outros cristais de hornblenda, juntamente com diopsídio e, por vezes, biotita. Faz contatos difusos e reentrantes com biotita e diopsídio. Com os demais minerais adjacentes, os contatos são principalmente ameboides e curvos. Seus tamanhos variam entre 1,36 e 0,16 mm, havendo predominância dos cristais com 0,36 mm. Inclui cristais de diopsídio, zircão e minerais

opacos. Alguns cristais encontram-se em avançado estado de alteração, preservando sua morfologia original e transformando-se internamente em agregados de anfibólio, biotita e quartzo, com contatos indistintos entre si. Por vezes, os planos de clivagem mostram-se preenchidos por minerais opacos.

Quartzo

Mostra-se anédrico e com bem marcada extinção ondulante. Os contatos são essencialmente reentrantes ou ameboides com os minerais adjacentes. Contudo, quando em contato com outros cristais de quartzo, os contatos são retos e se dão por meio de junções triplíceis, definindo uma textura poligonal. Seus tamanhos variam entre 0,62 e 0,10 mm, havendo predominância dos cristais com 0,20 mm.

Diopsídio

Possui cor verde e discreto pleocroísmo, que varia em tons de verde-cítrico a verde-pálido. Apresenta-se anédrico e, subordinadamente, subédrico. Quando subédrico, comumente observam-se embaixamentos e golfos de corrosão. Frequentemente ocorre em agregados, juntamente com hornblenda e, por vezes, biotita. Faz contatos reentrantes e difusos com hornblenda. Com os demais minerais, os contatos são curvos. O tamanho dos cristais varia entre 0,72 e 0,08 mm, havendo predominância daqueles com 0,20 mm. Alguns cristais apresentam geminação simples.

Microclina

Exibe formas anédricas e geminação bem desenvolvida segundo a lei Albita-Periclina. Faz contatos ameboides e curvos com a maioria dos minerais adjacentes, sendo estes ocasionalmente retos com biotita. Apresentam uma acentuada extinção ondulante e possuem tamanhos que variam entre 0,56 e 0,15 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,30 mm.

Titanita

Possui cor marrom e discreto pleocroísmo variante entre tons de bege e castanho-claro. Mostra-se anédrica, subédrica e, raramente, euédrica. Quando subédrica, comumente são observados embaixamentos e golfos de corrosão. Faz contatos, principalmente, retos com biotita e reentrantes com os demais minerais da rocha. Por vezes, ocorre em agregados com outros cristais de titanita no centro de fenocristais de biotita. Em alguns cristais, é possível observar a presença de vermiculas de quartzo. Seus tamanhos variam entre 0,20 e 0,04, havendo predomínio daqueles cristais com 0,08 mm.

Zircão

Exibe formas euédricas e geralmente ocorre como inclusões em biotita e, menos comumente, em hornblenda e plagioclásio. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros e, quando incluso por biotita, promove o desenvolvimento de halos pleocroicos. Seus tamanhos variam entre 0,16 e 0,08 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,12 mm.

Apatita

Ocorre euédrica, com hábito prismático e, por vezes, acicular. É inclusão frequente em cristais de plagioclásio, com os quais estabelece contatos retos. Seus tamanhos variam de 0,16 a 0,04 mm, predominando os cristais com 0,08 mm.

Minerais opacos

Ocorre como massas amorfas distribuídas aleatoriamente pela rocha, fazendo contatos curvos e ameboides com os minerais adjacentes. Seus tamanhos variam entre 0,42 e 0,10 mm, havendo predominância dos cristais com 0,12 mm. Também ocorrem preenchendo planos de clivagem de cristais de biotita e hornblenda.

Epídoto

Apresenta-se anédrico a subédrico e ocorre exclusivamente associado a cristais de plagioclásio, juntamente com carbonato e mica branca. Os contatos com os cristais hospedeiros são retos, curvos e, por vezes, difusos. Os tamanhos variam entre 0,20 e 0,01 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,04 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Hornblenda-Biotita Quartzo Diorito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Plagioclásio com geminação mecânica e *kink bands* são evidências de deformação no estado sólido, compatíveis com temperaturas em torno de 400 °C. Dobras e extinção ondulante em biotita também sugerem deformação dúctil. Por outro lado, quartzo com textura poligonal assinala recristalização estática.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 19/01/2018	Data da última revisão 12/02/2019	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-628	Latitude 701363	Longitude 8888105	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 628	Referências do Ponto Ponto localizado à margem esquerda da estrada vicinal que liga a Fazenda Campo Grande à Fazenda Marreca, a cerca de 500 m da entrada da Fazenda Campo Grande. Neste local afloram rochas gabroicas sob a forma de lajedos.		
Tipo Litológico Gabro	Nome do Corpo Stock Camará		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de coloração cinza-escuro, granulação média, textura equigranular e estrutura fortemente anisotrópica definida pela orientação preferencial de cristais de biotita e anfibólio. Sua mineralogia é composta por plagioclásio, biotita, anfibólio, clinopiroxênio, quartzo e epidoto. Minerais opacos, rutilo, zircão e apatita são fases acessórias.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Plagioclásio	43,3
Biotita	25,3
Hornblenda	24,1
Clinopiroxênio	3,5
Quartzo	3,2
Epídoto	0,6
Zircão	<0,1
Apatita	<0,1
Rutilo	<0,1
Minerais opacos	<0,1

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P)M'	
Q	6,9%	Q	3,2%
A	0,0%	A+P	43,3%
P	93,1%	M'	53,5%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Plagioclásio

Apresenta formas anédricas a subédricas e ocorrem geminados segundo as leis Albita, Albita-Carlsbad e, menos comumente, Albita-Periclina. Os planos de composição da geminação polissintética mostram-se descontínuos e com morfologia afunilada. Faz contatos retos com hornblenda, diopsídio e com outros cristais de plagioclásio. Com os demais minerais adjacentes, os contatos são ameboides e curvos. Seus tamanhos variam entre 2,50 e 0,41 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,93 mm. Inclui cristais euédricos de apatita e epidoto, bem como agregados de piroxênio e hornblenda. Alguns cristais exibem pronunciada extinção ondulante concêntrica. Alteram-se para carbonato, epidoto e mica branca.

Biotita

Possui cor marrom e acentuado pleocroísmo em tons que variam do amarelo-pálido ao castanho-avermelhado. Exibe formas subédricas e, menos comumente, anédricas. Nos cristais hipidiomórficos, podem ser observados texturas de reabsorção, como embaixamentos e golfos. Faz contatos retos com epidoto e outros cristais de biotita. Com hornblenda e diopsídio, os contatos variam de retos a curvos, enquanto com quartzo e plagioclásio os contatos são ameboides a reentrantes. Seus tamanhos variam entre 3,33 e 0,31 mm, havendo predominância daqueles cristais com 1,77 mm. Exibe extinção ondulante bem marcada e inclui cristais de zircão, apatita, epidoto, hornblenda, diopsídio e minerais opacos. Frequentemente observam-se dobramentos em *kink bands* e planos de clivagem distorcidos e preenchidos por minerais opacos. Por vezes, observam-se inclusões de finas acículas de rutilo dispostas em padrão romboédrico, bem como intercrescimentos de massas quartzo com formas de bastões e gotas.

Hornblenda

Exibe cor verde e pronunciado pleocroísmo, que varia em tons de verde-pálido a castanho-claro. Apresenta-se com formas anédricas a subédricas e ocorre como cristais dispersos aleatoriamente pela rocha ou em agregados, juntamente com outros cristais de hornblenda, diopsídio e biotita. Faz contatos retos e difusos com diopsídio, reentrantes com biotita e curvos a ameboides com os demais minerais adjacentes. Seus tamanhos variam de 1,25 a 0,25 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,41 mm. Por vezes, mostra-se geminada. Inclui cristais de

diopsídio e minerais opacos. Quando alterados, transformam-se em agregados granulares de anfibólio, clorita, quartzo e minerais opacos, que estabelecem contatos indistintos entre si.

Clinopiroxênio

Exibe cor verde e são fracamente pleocroicos em tons que variam de verde-oliva a bege. Apresenta-se com formas anédricas e, por vezes, subédricas. Quando anédricos, os cristais de diopsídio são intersticiais e preenchem espaços entre fenocristais de plagioclásio, definindo uma textura subofítica. Os cristais hipidiomórficos, frequentemente ocorrem associados com cristais de hornblenda e biotita, compondo agregados. Os contatos são retos com plagioclásio e retos ou difusos com hornblenda. Faz contatos curvos a retos com biotita e ameboides com os demais minerais da rocha. Alguns cristais exibem geminação simples e coronas de anfibólio. Seus tamanhos variam entre 0,83 e 0,10 mm, havendo predominância dos cristais com 0,52 mm. Inclui cristais de minerais opacos.

Quartzo

É anédrico e exibe pronunciada extinção ondulante. Os contatos são curvos com plagioclásio e reentrantes com biotita, por vezes, preenchendo golfos corroídos. Em determinadas porções da lâmina, quando limitados por outros cristais de quartzo, os contatos tendem a retos e poligonais. Com os demais minerais adjacentes, os contatos são curvos a reentrantes. Seus tamanhos variam entre 0,89 a 0,10 mm, havendo predominância dos cristais com 0,45 mm. Inclui cristais de apatita e epidoto.

Epídoto

Apresenta-se euédrico e anédrico. Os cristais euédricos exibem cor verde e discreto pleocroísmo em tons de incolor a verde-citrino. Comumente ocorrem como inclusões em cristais de biotita, plagioclásio e quartzo. Os contatos são retos com os minerais hospedeiros e seus tamanhos variam de 0,20 a 0,08 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,12 mm. Alguns dos cristais exibem intercrescimentos de quartzo nas suas bordas. Os cristais xenomórficos são incolores, possuem hábito granular a vermiforme e ocorrem associados com núcleos de alteração de plagioclásio, juntamente com mica branca e carbonato.

Apatita

Ocorre como cristais euédricos de hábito acicular, geralmente inclusos em plagioclásio, biotita e, por vezes, quartzo. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros e possuem tamanhos que variam de 0,20 a 0,02, havendo predomínio dos cristais com 0,08 mm.

Zircão

Mostra-se euédrico e ocorre como frequentes inclusões em cristais de biotita, fazendo contatos retos e gerando halos pleocroicos. Seus tamanhos variam entre 0,12 e 0,02 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,04 mm.

Rutilo

Ocorre como finas acículas inclusas em cristais de biotita, que se seccionam em padrão romboédrico, formando redes reticulares. Faz contatos essencialmente curvos com cristais de biotita e possuem tamanhos que variam entre 1,35 e 0,14 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,83 mm.

Minerais opacos

Ocorre como cristais euédricos a subédricos, de hábitos cúbico e hexagonal, geralmente inclusos em biotita e diopsídio. Os contatos são retos a curvos com os minerais hospedeiros e seus tamanhos variam entre 0,10 e 0,02 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,08 mm. Por vezes, também ocorre como massas amorfas que se dispõem nos contatos entre diferentes cristais de biotita ou preenchendo seus planos de clivagem. Nesses casos, os contatos são ameboides ou curvos com os minerais adjacentes e seus tamanhos variam entre 0,31 e 0,04 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,20 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Hornblenda Biotita Quartzo Gabro

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

O caráter poiquilítico da biotita revela a cristalização precoce de zircão, apatita, clinopiroxênio e anfibólio. Cristais de piroxênio com bordas de reação de anfibólio sugerem que pelos menos parte dos cristais de anfibólio tenham sido gerado pela desestabilização do clinopiroxênio. Extinção ondulante concêntrica em plagioclásio é indicativa de zoneamento composicional e destaca a importância da cristalização fracionada na evolução do magma Camará. Evidências de deformação no estado sólido são fornecidas principalmente por plagioclásio, biotita e quartzo, que apresentam extinção ondulante, dobras *kink* e/ou planos de clivagem distorcidos. Cloritização de anfibólio, saussuritização de plagioclásio e exsolução de rutilo da biotita são referidas como transformações de baixa temperatura, características do fácies xisto verde. Agregados poligonais de quartzo indicam recristalização estática.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 20/01/2018	Data da última revisão 19/02/2019	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-629	Latitude 701170	Longitude 8888077	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 629	Referências do Ponto Ponto localizado à margem direita da estrada vicinal que liga a Fazenda Campo Grande à Fazenda Marreca, a cerca de 400 m da entrada da Fazenda Campo Grande. Neste local afloram dioritos sob a forma de lajedos.		
Tipo Litológico Diorito	Nome do Corpo Stock Camará		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de coloração cinza-escuro, granulação média, textura equigranular e estrutura fortemente anisotrópica, caracterizada pela orientação de cristais de biotita. Compõe-se por plagioclásio, quartzo, anfibólio e biotita. Epidoto, apatita e zircão são os acessórios.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Plagioclásio	61,4
Biotita	24,1
Anfibólio	7,6
Quartzo	6,2
Epidoto	0,7
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1
Minerais opacos	<0,1

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P)M	
Q	9,1%	Q	6,2%
A	0,0%	A+P	61,4%
P	90,9%	M	32,4%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Plagioclásio

Mostra-se geminado segundo as leis Albita e Albita-Carlsbad. Exibe formas anédricas e faz contatos ameboides com os minerais adjacentes, sendo estes curvos quando em contato com outros cristais de plagioclásio. Seus tamanhos variam de 0,62 a 2,08 mm, havendo predomínio daqueles com 0,80 mm. Inclusões são raras e restringem-se a cristais de biotita, apatita e zircão. Eventualmente apresenta-se em avançado estágio de alteração para mica branca, carbonato e epidoto. Apresenta forte extinção ondulante em barra.

Biotita

Exibe cor marrom e acentuado pleocroísmo em tons de marrom-pálido e marrom-escuro. Apresenta-se anédrica e geralmente ocorre em agregados com anfibólio, definindo a foliação da rocha. Os tamanhos variam entre 1,95 e 0,52 mm, havendo predomínio dos cristais com 1,02 mm. Faz contatos retos com outros cristais de biotita e essencialmente ameboides com os demais minerais da rocha. Os planos de clivagem ocorrem vergados e mostram-se preenchidos por minerais opacos, titanita e, ocasionalmente, por epidoto. Apresenta bem marcada extinção ondulante. Localmente são observadas dobras em *kink*. Inclui cristais de zircão e epidoto. Por vezes, encontra-se parcial ou totalmente substituída por clorita.

Anfibólio

É incolor e apresenta fraco pleocroísmo em tons que variam de verde-oliva a incolor. Apresenta-se anédrico e ocorre em associação com cristais de biotita. Faz contatos ameboides e curvos com os demais minerais da rocha. Os tamanhos variam entre 0,21 e 1,46 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,52 mm. É comum ocorrer completamente substituído por tremolita/actinolita ou clorita.

Quartzo

Ocorre anédrico. Faz contatos ameboides com os minerais adjacentes. Exibe pronunciada extinção ondulante em barra. Por vezes, ocorre em agregados de subgrãos, bem como em agregados poligonais, fazendo contatos retos triplícos com os cristais de quartzo adjacentes.

Epídoto

Possui cor verde-claro e discreto pleocroísmo em tons de verde a incolor. Apresenta-se como cristais anédricos a euédricos. Os cristais anédricos são granulares e ocorrem preenchendo planos de clivagem de biotita ou em zonas de alteração de cristais de plagioclásio. Os cristais subédricos e euédricos ocorrem inclusos parcial ou totalmente por biotita. Esses cristais fazem contatos retos com biotita e ameboides com plagioclásio e quartzo. Os tamanhos variam entre 0,24 e 0,31 mm, com predomínio daqueles cristais com 0,31 mm.

Apatita

Mostra-se euédrica e ocorre inclusa em cristais de plagioclásio e, menos comumente, de biotita. Seus tamanhos variam entre 0,04 e 0,12 mm, com predomínio dos cristais que possuem cerca de 0,08 mm.

Zircão

Apresenta-se euédrico e exibe fraco pleocroísmo em tons de marrom-claro e incolor. Geralmente ocorre como inclusão, sobretudo, em cristais de biotita. Seus tamanhos variam de 0,04 a 0,12 mm, com predomínio daqueles cristais com 0,08 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Hornblenda Biotita Quartzo Diorito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

A presença de epídoto com características de origem magmática indicam médias a altas pressões de colocação e cristalização sob condições relativamente oxidantes. Evidências de deformação dúctil são fornecidas por *kink bands* em biotita, bem como por extinção ondulante em biotita, quartzo e plagioclásio. Alteração de plagioclásio (para mica branca, carbonato e epídoto), transformação de anfibólio em tremolita/ actinolita e clorita, bem como cloritização de biotita são compatíveis com metamorfismo do fácies xisto verde. Quartzo com textura poligonal assinala recristalização estática.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 12/11/2018	Data da última revisão 12/02/2019	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-630A	Latitude 700935	Longitude 8887891	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 630	Referências do Ponto Ponto localizado à margem direita da estrada vicinal que liga a Fazenda Campo Grande à Fazenda Marreca, a cerca de 1000 m da entrada da Fazenda Campo Grande. Neste local afloram dioritos e granitos sob a forma de lajedos e blocos.		
Tipo Litológico Diorito	Nome do Corpo Stock Camará		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de coloração cinza-escuro, granulação média, textura equigranular e estrutura fortemente anisotrópica, caracterizada pela orientação de cristais de biotita e feldspato. Sua mineralogia é composta por plagioclásio, biotita, quartzo, anfibólio, epidoto, microclina e titanita. Apatita e zircão são os principais acessórios.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Plagioclásio	58,6
Biotita	22,4
Quartzo	9,0
Anfibólio	3,4
Epidoto	3,5
Microclina	1,9
Titanita	1,2
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P)M	
Q	13,1%	Q	9,0%
A	2,7%	A+P	60,5%
P	84,2%	M	30,5%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Plagioclásio

Exibe formas anédricas e subédricas, havendo predomínio dos termos anédricos. Apresenta-se geminado segundo as leis Albita e Albita-Carlsbad. Os planos de composição da composição polissintética ora são contínuos e distribuem-se por toda extensão dos cristais, ora são descontínuos e possuem aspecto afunilado. Os tamanhos situam-se entre 0,62 e 2,50 mm, com predominância dos cristais com cerca de 1,25 mm. Comumente exibem acentuada extinção ondulante concêntrica e em barra. São ricos em inclusões de apatita, principalmente na porção central dos cristais. Altera-se para mica branca, carbonato e epidoto. Por vezes, os cristais menores exibem textura mirmequítica distribuída por toda sua extensão.

Biotita

Possui cor marrom e pronunciado pleocroísmo em tons de castanho-avermelhado e castanho-pálido. Exibe formas anédricas a subédricas e ocorre de forma disseminada ou compondo agregados com outros cristais de biotita. Estabelece contatos retos com outros cristais de biotita e curvos com os demais minerais adjacentes. Os tamanhos variam entre 0,10 e 1,98 mm, com predominância dos cristais com cerca de 0,62 mm. Comumente exibe planos de clivagem vergados e preenchidos por fases opacas. Inclui abundantes cristais de epidoto, zircão e anfibólio. Nas bordas de inclusões de zircão, os cristais comumente desenvolvem halos pleocroicos. Extinção ondulante e dobras em *kink* são frequentemente observadas.

Quartzo

Exibe formas anédricas. Geralmente ocorre estirado, com eixo maior paralelo a foliação da rocha. Os tamanhos variam de 0,10 a 0,73 mm, com predomínio dos cristais com 0,31 mm. Faz contatos curvos e ameboides com a maioria dos minerais da lâmina. Quando em contato com outros cristais de quartzo, os contatos podem ser gradacionais ou retos. Podem ocorrer em agregados de subgrãos ou poligonais. Comumente exibe extinção ondulante em barra bem marcada.

Anfibólio

Apresenta cor verde e fraco pleocroísmo em tons de verde-claro a incolor. Exibe formas anédricas e, raramente, subédricas. Ocorre parcial ou totalmente incluso no centro de agregados de biotita. Faz contatos retos com biotita e curvos com os demais minerais adjacentes. Seus tamanhos variam de 0,21 a 0,93 mm, com predominância dos cristais com 0,62 mm. Os planos de clivagem geralmente mostram-se preenchidos por minerais opacos. Transforma-se em biotita, sobretudo, ao longo das clivagens

Epídoto

Apresenta coloração verde-cítrico e discreto pleocroísmo em tons que variam de verde-claro a incolor. Exibe formas anédricas a subédricas. Apresenta bem marcado zoneamento composicional. Os contatos com cristais de biotita são em sua maioria retos. Os contatos com quartzo e plagioclásio são curvos ou ameboides. Os tamanhos variam entre 0,21 e 0,83 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,31 mm. Ocasionalmente, podem exibir textura mirmequitoide na periferia dos cristais quando em contato com minerais félsicos.

Microclina

Ocorre anédrica e geminada segundo as leis Albita-Periclina. Seus tamanhos variam entre 0,21 e 0,73 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 0,34 mm. Os contatos são retos a curvos com biotita e ameboides com os demais minerais.

Titanita

Apresenta cor marrom e fraco pleocroísmo que varia em tons de castanho-claro a bege. Mostra-se desde subédrica a anédrica, eventualmente granular e ocorre de forma disseminada, em associação com cristais ou agregados de biotita. Os tamanhos variam entre 0,10 e 0,52 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,31 mm. Faz contatos ameboides a reentrantes com biotita e anfibólio e curvos com plagioclásio e quartzo.

Apatita

Mostra euédrica, com hábito prismático ou acicular. Ocorre como inclusão, sobretudo, no centro de cristais de plagioclásio, com o que faz contatos retilíneos. Seus tamanhos variam entre 0,05 e 0,28 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,12 mm.

Zircão

Exibe formas euédricas e subédricas. É inclusão frequente em cristais de biotita e, menos comumente, de plagioclásio, minerais com quais estabelece contatos retos a levemente arredondados. Os tamanhos são inferiores a 0,10 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Biotita Quartzo Diorito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Extinção ondulante concêntrica é indicativa de zoneamento composicional em cristais de plagioclásio. Extinção ondulante em quartzo, plagioclásio e biotita assinala que deformação dúctil foi experimentada por esses minerais. Alteração de anfibólio para biotita e saussuritização do plagioclásio são transformações de baixa temperatura compatíveis com o fácies xisto verde.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 14/11/2018	Data da última revisão 12/02/2019	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-630B	Latitude 700935	Longitude 8887891	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 630	Referências do Ponto Ponto localizado à margem direita da estrada vicinal que liga a Fazenda Campo Grande à Fazenda Marreca, a cerca de 1000 m da entrada da Fazenda Campo Grande. Neste local afloram dioritos e granitos sob a forma de lajedos e blocos.		
Tipo Litológico Granodiorito	Nome do Corpo Stock Camará		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de cor branca, granulação fina a média, textura equigranular e estrutura anisotrópica, definida pela foliação milonítica que orienta cristais de quartzo e de biotita. Sua mineralogia principal inclui plagioclásio, quartzo, microclina, biotita e epidoto. Minerais opacos, apatita, zircão são as fases acessórias.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS		PARÂMETROS			
		QAP		Q(A+P)M	
Plagioclásio	38,2	Q	34,1%	Q	29,6%
Quartzo	29,6	A	21,9%	A+P	57,2%
Microclina	19,0	P	44,0%	M	13,2%
Biotita	12,6	TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%
Epidoto	0,6				
Minerais opacos	<0,1				
Apatita	<0,1				
Zircão	<0,1				

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Plagioclásio

Apresenta-se majoritariamente anédrico e geminado segundo as leis Albita e Albita-Carlsbad. Ocorre como fenocristais e como componentes da matriz. Os fenocristais são contornados pelos cristais de biotita e quartzo que definem a foliação da rocha. Eles possuem tamanhos variáveis entre 0,62 e 2,70 mm, havendo predomínio daqueles com cerca de 1,56 mm. Por vezes, são observados agregados de subgrãos ou poligonais de quartzo nas sombras de pressão do plagioclásio. Já os componentes da matriz ocorrem em associação com quartzo e biotita e possuem tamanhos que variam entre 0,10 e 0,31 mm, com predominância daqueles com 0,21 mm. Esses cristais exibem pronunciada extinção ondulante concêntrica e encontram-se amplamente alterados para carbonato fibroso e mica branca.

Quartzo

É anédrico e exibe acentuada extinção ondulante concêntrica. Alguns cristais ocorrem estirados, com o eixo maior orientado no sentido da foliação da rocha. Os tamanhos variam entre 0,10 e 1,45 mm, havendo predominância daqueles cristais com cerca de 0,21 mm. Faz contatos curvos e reentrantes com plagioclásio e biotita. Quando limitados por outros cristais de quartzo, os contatos geralmente são gradacionais ou retos, produzindo agregados de subgrãos ou agregados poligonais.

Microclina

Apresenta-se com formas anédricas e, menos comumente, subédricas. Mostra-se geminado segundo as leis Carlsbad e Albita-Periclina. Os tamanhos variam entre 0,21 e 0,83 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 0,62 mm. Faz contatos retos a curvos com cristais de plagioclásio e biotita. Os contatos são ameboides e reentrantes com quartzo.

Biotita

Exibe cor marrom e pleocroísmo variável em tons de castanho-claro e bege. Apresenta formas anédricas e geralmente ocorre em agregado com outros cristais de biotita, definindo a foliação da rocha. Por vezes, são observados cristais bem desenvolvidos com formas lenticulares e alongadas que se assemelham a peixes (*mica fish*). Os contatos são essencialmente retos entre cristais de biotita e curvos a ameboides com os demais minerais.

adjacentes. Os tamanhos variam entre 0,21 e 1,67 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 0,31 mm. Frequentemente exibem planos de clivagem preenchidos por minerais opacos. Inclui raros cristais de epídoto, apatita e zircão.

Epídoto

Exibe cor verde e discreto pleocroísmo que varia em tons de verde-cítrico a incolor. Apresenta-se preferencialmente subédrico e com tamanhos não superiores a 0,21 mm. Geralmente encontra-se parcial ou totalmente incluso em biotita, mineral com o qual faz contatos retos. Quando limitado por cristais de plagioclásio ou quartzo, os contatos são ameboides.

Minerais opacos

Apresentam-se anédricos, como massas amorfas que preenchem interstícios ou bordejam cristais de biotita. Os seus tamanhos variam entre 0,08 e 0,21 mm. Faz contatos curvos e ameboides com os minerais adjacentes.

Apatita

Mostra-se euédrica e com hábitos prismático ou acicular. Geralmente ocorre inclusa em cristais de plagioclásio, sobretudo na sua porção central. Os seus tamanhos não ultrapassam 0,10 mm.

Zircão

Ocorrem euédricos e, menos comumente, subédricos. Ocorre como inclusão em cristais de biotita ou dispersos pela rocha. Os seus tamanhos são inferiores a 0,08 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Biotita Granodiorito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

A foliação milonítica é responsável pela cominuição dos cristais de plagioclásio (que ocorrem como microporfiroclastos e como componente da matriz), orientação dos cristais de biotita e estiramento do quartzo. As texturas observadas no epídoto sugerem sua origem magmática, refletindo relativamente altas pressões de colocação e cristalização sob condições oxidantes. Textura poligonal em cristais de quartzo assinalam recristalização estática.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local	Data de elaboração	Data da última revisão	Analista
São Cristóvão - SE	14/11/2018	19/02/2019	Fábio dos Santos Pereira

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-631	Latitude 699742	Longitude 8887375	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 631	Referências do Ponto Ponto localizado à margem esquerda da estrada vicinal que liga a Fazenda Campo Grande à Fazenda Marreca, a cerca de 1000 m da entrada desta última. Neste local ocorrem rochas de composição diorítica que afloram sob a forma de lajedos.		
Tipo Litológico Diorito	Nome do Corpo Stock Camará		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de coloração preta e granulação fina. Apresenta textura inequigranular definida pela presença de fenocristais de plagioclásio imersos em matriz fina constituída essencialmente de quartzo, biotita e plagioclásio. Exibe estrutura anisotrópica, definida pela orientação de cristais de biotita e anfibólio. Apatita e zircão são os principais minerais acessórios.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Plagioclásio	56,2
Biotita	23,4
Quartzo	9,1
Hornblenda	8,8
Epídoto	1,8
Microclina	0,7
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P)M	
Q	13,8%	Q	9,1%
A	1,0%	A+P	56,7%
P	85,2%	M	34,2%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Plagioclásio

É anédrico. Exibe geminação segundo as leis Albita e Albita-Carlsbad. Os planos de composição da geminação albita apresentam-se malformados, descontínuos e, por vezes, com aspecto afunilado. Ocorre como fenocristais e como componentes da matriz da rocha. Os fenocristais são ricos em inclusões de biotita, apatita e zircão, defiletem a foliação definida por biotita e exibe cristais anédricos de quartzo em subgrãos nas suas bordas. A diminuição da granulação dos fenocristais gera agregados de novos grãos. Os contatos são ameboides a reentrantes com quartzo e curvos com as demais fases minerais. Seus tamanhos variam entre 0,83 e 1,87 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 1,14 mm. Os cristais componentes da matriz ocorrem em associação com quartzo, mineral com o qual estabelece contatos curvos. Seus tamanhos são inferiores a 0,31 mm. Esses cristais exibem bem marcada extinção ondulante em barra. Altera-se para carbonato e mica branca, sobretudo, na porção central dos cristais.

Biotita

Apresenta-se anédrica e, menos comumente, subédrica. Exibe cor marrom e pronunciado pleocroísmo em tons de castanho-escuro a castanho-pálido. Geralmente ocorre em agregados com outros cristais de biotita e anfibólio, definindo a foliação da rocha. Faz contatos curvos, difusos e, eventualmente, retos com outros cristais de biotita. Os contatos são retos com cristais de epídoto e anfibólio. Com os demais minerais da rocha os contatos são irregulares ameboides ou reentrantes. Os tamanhos variam entre 0,10 e 0,83 mm, havendo predominância dos cristais com cerca de 0,21 mm. Inclui cristais de zircão, epídoto e anfibólio. Os planos de clivagem mostram-se preenchidos por minerais opacos e, por vezes, vergados. Altera-se parcialmente para clorita e muscovita.

Quartzo

Exibe formas anédricas e pronunciada extinção ondulante. É comum ocorrer em agregados, por vezes, nas bordas dos fenocristais de plagioclásio. Faz contatos ameboides e reentrantes com os minerais adjacentes. Seus tamanhos variam entre 0,06 e 0,42 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,14 mm.

Hornblenda

Apresenta cor verde e é fracamente pleocroico em tons que variam de verde-oliva a incolor. Exibe formas anédricas a euédricas, havendo predomínio dos termos subédricos. Geralmente ocorre em agregados juntamente com cristais de biotita, definindo a foliação da rocha. Faz contatos retos a curvos com biotita e reentrantes com os demais minerais adjacentes. Seus tamanhos situam-se entre 0,10 e 0,42 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,21 mm. Os planos de clivagem mostram-se preenchidos por minerais opacos. Altera-se para tremolita/actinolita e clorita.

Epídoto

Apresenta coloração esverdeada e discreto pleocroísmo em tons que variam de verde-cítrico a incolor. Exibem formas euédricas a anédricas, com predominância dos termos subédricos. Alguns cristais exibem zoneamento composicional. Ocorre parcial ou totalmente incluso por cristais de biotita, mineral com o qual estabelece contatos retilíneos. Com as demais fases minerais, sobretudo com as félsicas, os contatos são curvos arredondados ou reentrantes. Seus tamanhos variam entre 0,10 e 0,42 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,10 mm.

Microclina

Exibe forma anédrica e ocorre geminada segundo a lei Carlsbad, que, por vezes, é superposta pela geminação Albita-Periclina. Alguns cristais exibem zoneamento composicional, com zonas distribuídas paralelamente às faces do cristal. Faz contatos reentrantes com quartzo e curvos com plagioclásio e biotita. Os tamanhos situam-se entre 0,10 e 0,52 mm, havendo predomínio dos indivíduos com 0,21 mm. Podem apresentar extinção ondulante em barra.

Apatita

Mostra-se euédrica e com hábito acicular. Ocorre inclusa, principalmente, em cristais de plagioclásio. Faz contatos retos com as fases minerais hospedeiras. Apresenta tamanhos que variam entre 0,06 e 0,10 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,10 mm.

Zircão

Exibe formas euédricas e subédricas. É inclusão frequente em cristais de biotita, mineral com o qual faz contatos retos e levemente arredondados. Seus tamanhos são inferiores 0,10 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Hornblenda Biotita Quartzo Diorito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

A associação de epídoto com cristais de biotita, bem como sua morfologia e presença de zoneamento composicional sugerem o caráter magmático desse mineral, o que implica médias a altas pressões de cristalização, sob condições relativamente oxidantes. Extinção ondulante em quartzo, biotita e feldspatos são indicativos de deformação dúctil. Alteração da paragênese primária para uma assembleia de baixa temperatura (clorita, actinolita, tremolita, epídoto, carbonato, mica) são reações metamórficas compatíveis com o fácies xisto verde.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 19/11/2018	Data da última revisão 12/02/2019	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-635	Latitude 700405	Longitude 8888556	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 635	Referências do Ponto Afloramento tipo lajedo situado à margem direita da estrada vicinal que liga a fazenda Campo Grande à Fazenda Lagoa do Boi, a cerca de 1000 m da entrada da Fazenda Campo Grande, sentido noroeste.		
Tipo Litológico Diorito	Nome do Corpo Stock Camará		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de coloração cinza-escuro, granulação média, textura inequigranular, marcada pela presença de fenocristais de feldspato com até 0,7 cm. Exibe estrutura anisotrópica, caracterizada pela orientação de cristais de biotita e feldspato. Sua mineralogia é composta por plagioclásio, quartzo, microclina, epídoto, anfibólio e clinopiroxênio. Titanita, apatita e zircão são os principais acessórios.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Plagioclásio	68,2
Quartzo	10,5
Biotita	10,2
Microclina	5,2
Epídoto	2,2
Hornblenda	2,0
Clinopiroxênio	1,7
Titanita	<0,1
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P)M	
Q	12,5%	Q	10,5%
A	6,2%	A+P	73,4%
P	81,3%	M	16,1%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Plagioclásio

Apresenta-se com formas anédricas a subédricas, predominando os cristais hipidiomórficos. Ocorrem geminados segundo as leis Albita, Albita-Carlsbad e Albita-Periclina. Os cristais maiores defletem a foliação definida pela orientação de cristais de biotita e quartzo. Os contatos com os minerais adjacentes são bem marcados e apresentam morfologia retilínea a curva. Quando limitado por quartzo ou epídoto, os contatos são mais irregulares e variam de ameboides a reentrantes. Os tamanhos variam entre 0,94 e 4,48 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 2,29 cm. Alguns cristais apresentam extinção ondulante concêntrica bem marcada. Inclui cristais de biotita, epídoto, apatita e zircão, que, eventualmente, se concentram no centro dos cristais. Altera-se para carbonato fibroso e mica branca, sobretudo na porção central dos cristais, adquirindo aspecto de sujo.

Quartzo

Ocorre anédrico e intersticial, preenchendo espaços entre cristais de plagioclásio e biotita. Os cristais maiores tendem a com em agregados de subgrãos. Por vezes, os novos grãos mostram-se estirados e orientados de acordo com a orientação geral da rocha, produzindo estruturas semelhantes a *ribbons*. Localmente, sobretudo nas bordas de fenocristais de plagioclásio, pode ocorrer em agregados poligonais. Os tamanhos variam entre 0,10 e 1,04 mm, havendo predominância dos cristais com aproximadamente 0,64 mm. Os contatos são, no geral, irregulares com os minerais adjacentes, apresentando morfologias ameboides a reentrantes. Quando limitado por outros cristais de quartzo, os contatos são difusos ou retilíneos. Sempre exibe pronunciada extinção ondulante em barra.

Biotita

Exibe cor marrom e pronunciado pleocroísmo que varia em tons de castanho-escuro a castanho-pálido. Mostra-se anédrica e, por vezes, subédrica. Geralmente ocorre em agregados, juntamente com outros cristais de biotita, epídoto e clinopiroxênio. Faz contatos ameboides e reentrantes com plagioclásio, quartzo e plagioclásio. Com outros cristais de biotita, os contatos tendem a retilíneos ou curvos. Os tamanhos situam-se entre 0,21 e 1,46 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 0,83 mm. Alguns cristais exibem planos de clivagem vergados e preenchidos por minerais opacos, titanita ou epídoto. Inclui abundantes cristais de epídoto, apatita e zircão. Nas

vizinhanças das inclusões de zircão, é frequente a presença de halos pleocroicos. Eventualmente, alteram para clorita ao longo das clivagens ou das bordas. Podem apresentar extinção ondulante.

Microclina

Exibe formas anédricas e, por vezes, subédricas. Mostra-se geminada segundo as leis Carlsbad e Albita-Periclina. Faz contatos curvos e ameboides com a maioria dos minerais adjacentes. Por vezes, os contatos são reentrantes com biotita e plagioclásio. Seus tamanhos variam entre 0,31 e 1,87 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 1,14 mm. Inclui biotita, bem como raros cristais de epidoto. Eventualmente, são observados cristais dobrados em *kink*, que distorcem a geminação.

Epídoto

Exibe coloração verde-pálida e fraco pleocroísmo que varia em tons de verde-cítrico a rosado. Apresentam bem marcado zoneamento composicional e formas anédricas a euédricas, com predomínio dos cristais subédricos. Os cristais com melhor eudralismo ocorrem inclusos em cristais de biotita, mineral com o qual faz contatos essencialmente retos. Os cristais apenas parcialmente inclusos por biotita exibem contatos ameboides a reentrantes nos limites com plagioclásio e quartzo. Nessas regiões, é comum a presença de golfos, que são preenchidos por quartzo. Os tamanhos variam entre 0,21 e 1,04 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,31 mm.

Hornblenda

Exibe coloração verde-clara e discreto pleocroísmo que varia em tons de verde-pálido a incolor. Ocorre com formas subédricas a anédricas, disperso pela rocha ou em agregados com biotita e epídoto. Seus tamanhos variam entre 0,31 e 1,25 mm, havendo predominância dos cristais com cerca de 0,62 mm. Faz contatos retilíneos e curvos com plagioclásio. Com quartzo e biotita, os contatos são ameboides e reentrantes. Inclui raros cristais de biotita. Os planos de clivagem mostram-se preenchidos por minerais opacos.

Clinopiroxênio

Possui coloração verde-pálida e discreto pleocroísmo que varia em tons de verde-claro e amarelo-pálido. Exibe formas anédricas e ocorre em agregados juntamente com cristais de biotita e epídoto. Os contatos são bem marcados com biotita, quartzo e plagioclásio, apresentando morfologia curva a reentrante. Seus tamanhos variam entre 0,25 e 1,04 mm, havendo predominância daqueles cristais com cerca de 0,42 mm. Os planos de clivagem mostram-se preenchidos por minerais opacos.

Titanita

Exibe cor marrom e fraco pleocroísmo que varia em tons de marrom-escuro a bege. Apresenta formas anédricas e subédricas. Os cristais anédricos ocorrem preenchendo planos de clivagem em biotita, enquanto os subédricos geralmente compõem agregados juntamente com biotita e epídoto. Faz contatos principalmente retos com biotita e curvos com os demais minerais adjacentes. Os tamanhos variam de 0,08 a 0,21 mm, havendo predomínio dos cristais com aproximadamente 0,17 mm.

Apatita

É anédrica e exibe hábitos prismático e acicular. Geralmente ocorre como inclusão em cristais de plagioclásio e biotita, fazendo contatos retos a levemente arredondados. Os tamanhos variam entre 0,08 e 0,32 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 0,12 mm.

Zircão

Apresenta formas euédricas a subédricas e ocorre incluso, sobretudo, em cristais de biotita. Os contatos são retos a curvos com os minerais adjacentes. Os tamanhos não ultrapassam 0,12 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Biotita Quartzo Diorito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Plagioclásio e biotita poiquilíticos indicam a cristalização precoce de epídoto, apatita e zircão. As formas, presença de zoneamento composicional e associação mineralógica sugerem a origem primária do epídoto, implicando relativamente altas pressões de cristalização, sob condições de alta fugacidade de oxigênio. Apatita com hábito acicular assinala rápidas taxas de resfriamento. Extinção ondulante e *kink bands* em feldspatos, biotita e/ou quartzo são indicativos de deformação no estado sólido, compatíveis com temperaturas metamórficas em torno de 400°C.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 20/11/2018	Data da última revisão 12/02/2019	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo	Latitude	Longitude	Nome da Folha Geográfica
SOS-632	699181	8887757	Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto	Referências do Ponto		
632	Ponto localizando em caminho secundário à estrada vicinal que liga a Fazenda Campo Grande à Fazenda Jaramatia, a cerca de 500 m da entrada da Fazenda Marreca.		
Tipo Litológico	Nome do Corpo		
Granodiorito	Stock Pedra Branca		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X	X					

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de coloração cinza-clara, granulação média, textura equigranular e estrutura fortemente anisotrópica, marcada pela orientação de cristais de biotita. Sua mineralogia é constituída por microclina, plagioclásio, quartzo, biotita, anfibólio e epídoto. Allanita, apatita e zircão ocorrem como fases acessórias.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Microclina	35,5
Plagioclásio	27,8
Quartzo	20,0
Biotita	8,5
Hornblenda	5,7
Epídoto	2,5
Allanita	<0,1
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P)M	
Q	24,0%	Q	20,0%
A	42,6%	A+P	63,3%
P	33,4%	M	16,7%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Microclina

Ocorre geminada segundo as leis Carlsbad e Albite-Periclina. Apresenta-se com formas anédricas e subédricas, com predomínio dos termos subédricos. Faz contatos reentrantes com quartzo e plagioclásio. Com os demais minerais adjacentes, os contatos são essencialmente curvos. Os tamanhos dos cristais variam entre 0,41 e 3,33 mm, havendo predominância daqueles cristais com cerca de 1,56 mm. Os maiores cristais são ricos em inclusões de biotita, epídoto e plagioclásio, que tendem a se concentrar na porção central dos cristais. Eventualmente, esses cristais são pertíticos, apresentando exsoluções de feldspato potássico em forma de bastonetes e flamulas, que se orientam segundo a direção da foliação da rocha. Alguns cristais exibem zoneamento múltiplo, em que as zonas se dispõem paralelamente as faces do cristal. É comum apresentar bem marcada extinção ondulante em barra.

Plagioclásio

É anédrico e, mais raramente, subédrico. Ocorre geminado segundo as leis Albite e Albite-Carlsbad. Os planos de composição da geminação polissintética geralmente são malformados, descontínuos e não se distribuem por toda a extensão dos cristais. Faz contatos reentrantes com quartzo e microclina. Com as demais fases minerais, os contatos são curvos e ameboides. Os tamanhos variam entre 0,21 e 2,50 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 1,45 mm. Os maiores cristais hospedam abundantes inclusões de biotita, epídoto e apatita. As inclusões de biotita e epídoto podem ocorrer no centro ou na borda dos cristais, enquanto as de apatita normalmente localizam-se na porção central. Os cristais de menor tamanho e intersticiais exibem textura mirmequítica nas zonas de contato com microclina. Exibe pronunciada extinção ondulante em barra. Altera-se para epídoto e mica branca, adquirindo marcante aspecto de sujo.

Quartzo

Ocorre com formas anédricas e com tamanhos que variam entre 0,10 e 1,35 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 0,83 mm. Faz contatos ameboides e reentrantes com plagioclásio, microclina e biotita. Com outros cristais de quartzo, os contatos tendem a retilíneos. Localmente, são observados agregados de subgrãos e agregados poligonais. Apresenta acentuada extinção ondulante.

Biotita

Exibe cor marrom e acentuado pleocroísmo em tons que variam de castanho-escuro a bege. Apresenta formas anédricas e, menos comumente, subédricas. É comum ocorrer compondo agregados com outros cristais de biotita, anfibólio e epidoto. Faz contatos retos com outros cristais de biotita e ameboides a reentrantes com os demais minerais adjacentes. Seus tamanhos variam entre 0,31 e 2,71 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 0,83 mm. Os planos de clivagem mostram-se preenchidos por minerais opacos e, eventualmente, vergados. Inclui cristais de epidoto, anfibólio e zircão. Nas proximidades de inclusões de zircão, os cristais de biotita desenvolvem halos pleocroicos.

Hornblenda

Apresenta cor verde e pronunciado pleocroísmo em tons que variam de verde-escuro a castanho-escuro. Exibe formas anédricas e ocorre em associação com biotita e epidoto, constituindo agregados. Faz contatos curvos e ameboides com plagioclásio, microclina e quartzo. Com biotita e com outros cristais de anfibólio, os contatos tendem a morfologia retilínea. Os tamanhos variam entre 0,11 e 0,56 mm, havendo predominância dos cristais com cerca de 0,31 mm. Por vezes, exibem planos de clivagem preenchidos por minerais opacos.

Epidoto

Possui coloração verde-clara e discreto pleocroísmo em tons de verde-cítrico e amarelo. Exibe formas anédricas a euédricas, com predomínio dos indivíduos subédricos. É inclusão frequente em cristais de biotita, mineral com o qual estabelece contatos retos. Os contatos com microclina, plagioclásio e quartzo são irregulares, com formas ameboides e em golfos. Os tamanhos variam entre 0,10 e 0,62 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,31 mm. Geralmente possui em seu núcleo inclusões de allanita euédrica a subédrica. Quando a allanita inclusa encontra-se metamitizada, o epidoto hospedeiro exibe abundantes fraturas.

Allanita

Apresenta cor marrom e fraco pleocroísmo em tons que variam de castanho-claro a bege. Exibe desde formas anédricas a euédricas, com predomínio dos termos euédricos. Faz contatos retos a levemente arredondados com epidoto. Com biotita e plagioclásio, os contatos são principalmente curvos. Os seus tamanhos variam entre 0,04 e 0,20, havendo predomínio dos cristais com 0,12 mm. Geralmente ocorre metamitizada e bordejada por epidoto.

Apatita

Apresenta-se euédrica e com hábito acicular. É uma inclusão frequente, sobretudo, nos núcleos de plagioclásio, mineral com o qual estabelece contatos retos. Seus tamanhos variam entre 0,08 e 0,28 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,17 mm.

Zircão

Exibe formas euédricas e ocorre incluso em cristais de plagioclásio e biotita. Faz contatos retos a levemente ondulados com os minerais hospedeiros. Os tamanhos variam entre 0,04 e 0,16 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 0,10 mm. Alguns cristais exibem zoneamento composicional múltiplo, com zonas eudrais e distribuídas paralelamente às faces do cristal.

6 - NOME DA ROCHA

Hornblenda Biotita Granodiorito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Extinção ondulante em barra nos cristais de microclina, plagioclásio e quartzo são evidências de deformação dúctil. Epidoto com características primárias assinalam médias a altas pressões de colocação, bem como atuação de condições oxidantes. Quartzo em agregados poligonais indicam recristalização estática.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 19/11/2018	Data da última revisão 12/02/2019	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo	Latitude	Longitude	Nome da Folha Geográfica
SOS-633	698734	8889047	Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto	Referências do Ponto		
633			
Tipo Litológico	Nome do Corpo		
Diorito	Stock Pedra Branca		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de coloração cinza-escuro, granulação média, textura equigranular e estrutura anisotrópica, marcada pela orientação preferencial de cristais de biotita, anfibólio e feldspato. A mineralogia dessa rocha é constituída por plagioclásio, hornblenda, biotita, quartzo, epídoto e titanita. Minerais opacos, apatita e zircão são os principais acessórios.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Plagioclásio	55,2
Biotita	18,4
Hornblenda	13,6
Quartzo	9,0
Microclina	2,5
Epídoto	0,8
Titanita	0,5
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1
Minerais opacos	<0,1

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P)M	
Q	13,5%	Q	9,0%
A	3,7%	A+P	57,7%
P	82,8%	M	33,3%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Plagioclásio

Apresenta-se com formas anédricas a subédricas e ocorrem geminados segundo as leis Albita e Albita-Carlsbad. Os planos de composição da geminação polissintética ora são idiomórficos e contínuos, ora são malformados, descontínuos e apresentam morfologia afunilada. Os tamanhos variam de 0,41 a 1,66 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 0,83 mm. Alguns cristais exibem zoneamento múltiplo, caracterizado por zonas eudrais que se distribuem paralelamente às faces. Faz contatos reentrantes com quartzo e curvos a ameboides com os demais minerais adjacentes. Por vezes, o contato entre diferentes cristais é marcado por concentrações anômalas de apatita. Inclui abundantes cristais de anfibólio, biotita, epídoto e apatita. Exibe bem marcada extinção ondulante concêntrica ou em barra. Localmente, são observados cristais dobrados em *kink*.

Hornblenda

Exibe cor verde e pronunciado pleocroísmo que varia em tons de verde-claro e marrom-escuro. Apresenta formas anédricas a subédricas, com predomínio dos indivíduos subédricos. É comum ocorrer em associação com biotita, compondo agregados. Alguns cristais são zonados, caracterizados por núcleos amarronzados e bordas verde-claras. Eventualmente podem exibir geminação simples ou lamelares. Os contatos com biotita são bem marcados e apresentam morfologia amebóide ou reentrante. Com os demais minerais adjacentes, os contatos são essencialmente curvos. Os tamanhos variam entre 0,21 e 1,87 mm, havendo predominância daqueles cristais com cerca de 0,83 mm. Os planos de clivagem mostram-se preenchidos por minerais opacos. Inclui cristais de biotita e apatita. Transforma-se em biotita, sobretudo, ao longo dos planos de clivagem.

Biotita

Possui cor marrom e acentuado pleocroísmo que varia em tons de castanho-escuro a castanho-pálido. Exibe-se com formas anédricas e, por vezes, subédricas. Faz contatos retos com epídoto e ameboides a reentrantes com anfibólio e com outros cristais de biotita. Os contatos são curvos com plagioclásio, microclina e quartzo. Os tamanhos variam entre 0,10 e 1,46 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 0,62 mm. Inclui abundantes cristais de anfibólio, epídoto, apatita e zircão. Nas vizinhanças das inclusões de zircão, comumente observam-se halos pleocroicos. Os planos de clivagem mostram-se preenchidos por minerais opacos e, de forma localizada, vergados. Apresentam bem marcada extinção ondulante.

Quartzo

É anédrico e ocorre intersticial, preenchendo vazios entre cristais de anfibólio, biotita e plagioclásio. Faz contatos curvos, ameboides ou reentrantes com a maioria dos minerais adjacentes. Quando limitado por outros cristais de quartzo, os contatos tendem a ser retilíneos, por vezes compondo agregados poligonais. Os tamanhos que variam entre 0,10 e 1,14 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 0,42 mm. Apresenta acentuada extinção ondulante em barra.

Microclina

Mostra-se anédrica e ocorre geminada segundo as leis Albita-Periclina. Faz contatos curvos com plagioclásio e biotita. Com quartzo, os contatos são difusos e tendem a mais retilíneos. Os tamanhos variam entre 0,10 e 0,83 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 0,31 mm. Inclui cristais euédricos de apatita e epídoto.

Epídoto

Possui coloração verde-clara e fraco pleocroísmo em tons que variam de verde-cítrico a incolor. Geralmente ocorre em agregados, juntamente com biotita e anfibólio. Exibe formas anédricas a euédricas, havendo predomínio dos termos subédricos. Os cristais com melhor eudralismo geralmente ocorrem totalmente inclusos em biotita. Os cristais parcialmente inclusos por biotita ou anfibólio apresentam bordas corroídas na zona de contato com plagioclásio, microclina e quartzo. Por vezes, observam-se golfos nessas regiões marginais, que são preenchidas principalmente por quartzo. Os contatos são curvos a reentrantes com plagioclásio, microclina e quartzo. Com biotita e anfibólio, os contatos são essencialmente retos. Os tamanhos variam entre 0,10 e 0,52 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,25 mm. Alguns cristais exibem pronunciado zoneamento composicional e geminação simples.

Titanita

Apresenta cor marrom e discreto pleocroísmo que varia em tons de castanho-claro a bege. Exibe-se com formas anédricas e, raramente, subédricas. Ocorre de forma dispersa ou em agregados, juntamente com biotita, anfibólio e epídoto. Faz contatos curvos e reentrantes com a maioria dos minerais adjacentes. Seus tamanhos são inferiores a 0,21 mm.

Apatita

Exibe formas anédricas e hábitos prismático e acicular. Geralmente ocorre inclusa em cristais de plagioclásio e biotita, com o quais estabelece contatos retos a levemente ondulados. Os tamanhos variam entre 0,04 e 0,32 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,08 mm.

Zircão

É euédrico a subédrico e geralmente ocorre como inclusão em cristais de biotita e plagioclásio, minerais com os quais faz contatos retos. Seus tamanhos são inferiores a 0,10 mm.

Minerais opacos

Ocorrem anédricos, sob a forma de massas amorfas que preenchem interstícios entre cristais de biotita e anfibólio. Faz contatos principalmente curvos com os minerais adjacentes. Seus tamanhos variam entre 0,06 e 0,21 mm, havendo predomínio daqueles com cerca de 0,10 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Hornblenda Biotita Quartzo Diorito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Plagioclásio com zoneamento composicional múltiplo e extinção ondulante concêntrica sugerem que cristalização fracionada foi importante na evolução do magma Pedra Branca. As características microtexturais assinalam a origem primária dos cristais de epídoto. Evidências de deformação dúctil são fornecidas principalmente por plagioclásio, quartzo e biotita, que exibem extinção ondulante, dobras *kink* e planos de clivagem vergados. Transformações da paragênese primária são compatíveis com o fácies xisto verde. Agregados poligonais de quartzo indicam recristalização estática.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local	Data de elaboração	Data da última revisão	Analista
São Cristóvão - SE	19/11/2018	12/02/2019	Fábio dos Santos Pereira

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-700	Latitude 716517	Longitude 8865347	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 700	Referências do Ponto Ponto localizado à margem direita da estrada secundária que liga a sede municipal de Aquidabã ao Povoado Mulungu, nas proximidades da Fazenda Coité do Vilobaldo. Neste local afloram lajedos e blocos de gabros mesocráticos a melanocráticos ao longo do vale de um riacho.		
Tipo Litológico Gabro	Nome do Corpo Stock Aquidabã		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X	X				X	

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de coloração preta, granulação fina, textura equigranular e estrutura anisotrópica, marcada por uma orientação incipiente dos cristais de biotita e anfibólio. A sua mineralogia contém anfibólio, biotita, plagioclásio e quartzo. Apatita, zircão e minerais opacos são os principais acessórios.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Plagioclásio	35,3
Biotita	21,5
Hornblenda	40,0
Quartzo	3,2
Minerais opacos	<0,1
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P)M	
Q	8,3%	Q	3,2%
A	0,0%	A+P	35,3%
P	91,7%	M	61,5%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Plagioclásio

Exibe formas subédricas e ocorre geminado segundo as leis Albita e Albita-Carlsbad. Por vezes, a geminação é descontínua e distribui-se apenas em porções restritas dos cristais. Os cristais ocorrem localmente orientados. Alguns cristais, sobretudo os de maior tamanho, exibem zoneamento composicional múltiplo. Os limites entre as diferentes zonas são corroídos e marcados por trilhas de inclusões de apatita e biotita. Os tamanhos variam entre 0,31 e 2,50 mm, havendo predominância dos cristais com cerca de 0,62 mm. Os contatos ameboides a reentrantes com quartzo, biotita e plagioclásio. Com outros cristais de plagioclásio, os contatos são retos a levemente curvos. Inclui cristais de biotita, anfibólio e apatita. Altera-se para carbonato fibroso e mica branca, principalmente na porção central dos cristais.

Biotita

Possuem cor marrom e acentuado pleocroísmo que varia em tons de castanho-escuro a castanho-pálido. Exibe-se com formas anédricas e ocorre em agregados, juntamente com anfibólio. Os tamanhos variam entre 0,21 e 2,08 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 1,35 mm. Faz contatos reentrantes com plagioclásio, quartzo e anfibólio, por vezes com forma de golfos, que são preenchidos por quartzo. Com outros cristais de biotita, os contatos tendem a mais retilíneos. Alguns cristais exibem exsolução de acículas de rutilo, que se interceptam em padrão losangular, definindo uma textura sagenítica. Os planos de clivagem mostram-se preenchidos por minerais opacos. Inclui abundantes cristais de anfibólio e zircão. Na periferia de inclusões de zircão é comum o desenvolvimento de halos pleocroicos. Transforma-se em clorita, sobretudo, ao longo das clivagens, por vezes compondo pseudomorfos. Os cristais maiores exibem extinção ondulante.

Quartzo

É anédrico e ocorre intersticial, preenchendo espaços entre cristais de plagioclásio, biotita e anfibólio. Os tamanhos variam entre 0,06 e 0,42 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,25 mm. Faz contatos ameboides e reentrantes com a maioria dos minerais adjacentes. Por vezes, quando limitados por plagioclásio e biotita, os contatos são mais retilíneos. Ocasionalmente, os cristais maiores ocorrem em agregados de subgrãos. Por outro lado, os menores cristais ocorrem, localmente, em agregados poligonais.

Hornblenda

Apresenta cor verde e discreto pleocroísmo que varia em tons de verde-amarronzado a verde-claro. Apresenta-se com formas anédricas e, ocasionalmente, subédricas. Geralmente ocorre em agregados com biotita. Os tamanhos variam entre 0,21 e 1,66 mm, havendo predominância dos cristais com cerca de 0,73 mm. Faz contatos ameboides e reentrantes com a maioria dos minerais adjacentes. Alguns cristais exibem geminação simples. Por vezes, apresentam zoneamento composicional, marcado por núcleos de coloração amarronzada e bordas verde-escuras a incolor. Quando inclusos com biotita, os contatos podem ser difusos. Exibe planos de clivagem preenchidos por minerais opacos. Transforma-se em biotita e clorita, sobretudo, ao longo das clivagens.

Minerais opacos

Ocorrem anédricos, como massas amorfas, que preenchem interstícios entre cristais de plagioclásio, biotita e anfibólio. Seus tamanhos variam entre 0,10 e 0,31 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,21 mm. Faz contatos curvos e ameboides com os minerais adjacentes.

Apatita

Mostra-se euédrica e prismática. É inclusão frequente em cristais de plagioclásio, com o qual estabelece contatos retos a levemente arredondados. Seus tamanhos variam entre 0,04 e 0,16 mm, havendo predominância dos cristais com cerca de 0,08 mm.

Zircão

Exibe-se euédrico a subédrico, incluso principalmente em cristais de biotita. Faz contatos retos e curvos com os minerais adjacentes. Seus tamanhos variam de 0,02 a 0,16 mm, havendo predomínio daqueles cristais com aproximadamente 0,08 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Biotita Hornblenda Quartzo-Gabro

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Plagioclásio com zoneamento irregular, caracterizado por zonas corroídas em um mesmo, sugerem instabilidades durante a evolução do magma máfico Aquidabã. Saussuritização de plagioclásio, cloritização e exsolução de rutilo na biotita, bem como biotitização e cloritização de anfibólio são transformações metamórficas de baixa temperatura compatíveis com o grau xisto verde.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local	Data de elaboração	Data da última revisão	Analista
São Cristóvão - SE	21/11/2018	12/02/2018	Fábio dos Santos Pereira

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-702	Latitude 716460	Longitude 8866178	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 702	Referências do Ponto Ponto localizado à margem direita da estrada vicinal que liga a sede municipal de Aquidabã ao Povoado Mulungu, após a Fazenda Coité do Vilobaldo. Afloram neste local rochas de composição gabroica sob a forma de lajedos.		
Tipo Litológico Gabro	Nome do Corpo Stock Aquidabã		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de coloração preta, granulação fina a média e textura inequigranular, caracterizada pela presença de fenocristais de plagioclásio. Apresenta estrutura anisotrópica marcada pela orientação preferencial de cristais de biotita, anfibólio e plagioclásio. Constitui-se por plagioclásio, anfibólio, biotita, quartzo e minerais opacos. Apatita e zircão foram os minerais acessórios identificados.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Plagioclásio	61,0
Hornblenda	32,0
Biotita	18,0
Quartzo	10,1
Minerais opacos	0,9
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P)M	
Q	14,4%	Q	10,1%
A	0,0%	A+P	61,0%
P	85,6%	M	50,9%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Plagioclásio

Exibe formas subédricas e, por vezes, anédricas. Ocorre geminado segundo as leis Albita e Albita-Carlsbad. Os planos de composição da geminação polissintética são descontínuos, com formas afuniladas e distribuem-se apenas em porções restritas dos cristais. Os tamanhos variam entre 0,41 e 2,29 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 1,66 cm. Os contatos são retos entre cristais de plagioclásio e ameboides a reentrantes com plagioclásio, biotita e anfibólio. Zoneamento composicional múltiplo é comum, sobretudo, nos cristais com maior tamanho. As zonas apresentam morfologia irregular, levemente arredondadas e com aspecto corroído. Ocasionalmente, os limites entre zonas distintas são marcados por trilhas de inclusões de apatita e biotita. Alguns cristais apresentam extinção ondulante em barra e ocorrem dobrados em *kink*, com a geminação vergada. Inclui cristais de anfibólio, biotita e apatita. Geralmente encontra-se em avançado estágio de alteração, transformando-se em agregados de mica branca e carbonato fibroso. Por vezes, a alteração restringe-se apenas ao centro dos cristais. Em algumas situações, os cristais são completamente substituídos.

Hornblenda

Exibe cor verde e pronunciado pleocroísmo que varia em tons de marrom-escuro a verde-pálido. Ocorre como cristais anédricos e subédricos, com predomínio dos termos xenomórficos. Geralmente ocorre em associação com biotita, constituindo agregados. Os tamanhos variam entre 0,31 e 2,08 mm, havendo predominância daqueles cristais com cerca de 0,83 mm. Faz contatos reentrantes e, por vezes, ameboides com plagioclásio e quartzo. Os contatos são retos com biotita e difusos com outros cristais de anfibólio. Podem exibir geminação simples ou lamelar. A maioria dos cristais apresenta zoneamento composicional, evidenciado pela presença de núcleos amarronzados e bordas verde-claras. Inclui cristais de plagioclásio, minerais opacos e apatita. Os planos de clivagem mostram-se preenchidos por minerais opacos. Transformação em biotita e clorita é comum e tende a ocorrer ao longo das clivagens, por vezes, substituindo completamente os cristais de anfibólio. Nos cristais alterados para clorita, é frequente a presença de inclusões de quartzo.

Biotita

Possui cor marrom e forte pleocroísmo que varia em tons de castanho-escuro a castanho-pálido. Exibe formas anédricas e, mais raramente, subédricas. Ocorre em associação com anfibólio, compondo agregados. Os

tamanhos variam entre 0,21 e 0,93 mm, havendo predomínio daqueles cristais com aproximadamente 0,73 mm. Faz contatos ameboides e reentrantes com quartzo e plagioclásio. Os contatos retos, curvos e, por vezes, difusos com anfibólio e com outros cristais de biotita. Inclui cristais de anfibólio, minerais opacos, apatita e zircão. Alguns cristais exsolvem finas acículas de rutilo, que se interceptam em padrão losangular. Nas vizinhanças das inclusões de zircão ocorre o desenvolvimento de halos pleocroicos. É comum apresentar extinção ondulante. Os planos de clivagem mostram-se preenchidos por minerais opacos. Altera-se para clorita, principalmente, ao longo das clivagens.

Quartzo

É anédrico e ocorre preenchendo interstícios entre cristais de plagioclásio, biotita e anfibólio. Seus tamanhos variam entre 0,10 e 0,73 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,21 mm. Os maiores cristais geralmente ocorrem em agregados de subgrãos, com texturas em mosaico. Já os cristais tendem a ocorrer em agregados poligonais. Faz contatos ameboides e reentrantes com plagioclásio, biotita e anfibólio. Quando limitado por outros cristais de quartzo, os contatos são retilíneos ou difusos. Inclui cristais de biotita e apatita. Exibe bem marcada extinção ondulante em barra.

Minerais opacos

Exibem desde formas euédricas a anédricas. Os cristais euédricos e subédricos exibem-se em seções quadráticas ou tabulares e ocorrem inclusos em cristais de biotita e anfibólio. Esses cristais fazem contatos retos e curvos com os minerais adjacentes. Seus tamanhos variam entre 0,04 e 0,12 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 0,08 mm. Os cristais anédricos ocorrem como massas amorfas que preenchem interstícios ou bordejam cristais de anfibólio e biotita. Esses cristais fazem contatos curvos com os minerais adjacentes e apresentam tamanhos compreendidos entre 0,06 e 0,31 mm, havendo predominância dos cristais com aproximadamente 0,10 mm.

Apatita

Apresenta formas euédricas e ocorre inclusa, principalmente, em plagioclásio, mineral com o qual estabelece contatos retos. Seus tamanhos variam entre 0,04 e 0,12 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,08 mm.

Zircão

Ocorre com formas euédricas e, eventualmente, subédricas. É inclusão frequente em cristais de biotita. Faz contatos retos a levemente arredondados com os minerais adjacentes. Seus tamanhos são inferiores a 0,12 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Biotita Hornblenda Quartzo Gabro

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Cristais de plagioclásio com complexos padrões de zoneamento atestam condições de desequilíbrio durante a evolução magmática. Cristais de plagioclásio com geminação mecânica e *kink bands* indicam temperaturas metamórficas em torno de 400 °C. Extinção ondulante em quartzo, alteração de plagioclásio (para agregados de carbonato, mica branca e epidoto), biotitização de anfibólio e deformação dúctil da biotita também indicam que essas rochas foram submetidas a algum metamorfismo.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 21/11/2018	Data da última revisão 12/02/2019	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-696A	Latitude 8845143	Longitude 711418	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 696	Referências do Ponto Pedreira abandonada situada nas dependências da Fazenda Muquem, outrora explorada pela construtora Norberto Odebrecht S.A. para lavra de gabro. Localiza-se à margem do Rio Japarutuba e dista 7,5 km do Povoado Pedras, sentido Pedras/Lagoa do Meio, município de Capela.		
Tipo Litológico Granito	Nome do Corpo Stock Capela		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de coloração cinza-clara, com estrutura isotrópica, textura fanerítica equigranular e granulação fina. A mineralogia essencial é constituída por plagioclásio, microclina e quartzo. Biotita e epídoto são as fases varietais, enquanto titanita, allanita, zircão e apatita são os acessórios.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS		PARÂMETROS			
		QAP		Q(A+P)M	
Plagioclásio	35,5	Q	33,4%	Q	29,1%
Quartzo	29,1	A	25,8%	A+P	58,0%
Microclina	22,5	P	40,8%	M	12,9%
Biotita	10,7	TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%
Epídoto	1,8				
Titanita	0,4				
Allanita	<0,1				
Zircão	<0,1				
Apatita	<0,1				

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Plagioclásio (An₁₅₋₂₈)

Os cristais de plagioclásio apresentam formas anédricas a subédricas e estão geminados segundo as leis Albite e Albite-Carlsbad. Os planos de composição da geminação polissintética ora são contínuos e se distribuem por toda a extensão dos cristais, ora apresentam-se irregulares e descontínuos. Alguns cristais apresentam zoneamento composicional oscilatório, que pode ser observado pela alteração preferencial das zonas mais cálcicas para carbonato granular e sericita. Os contatos com cristais de microclina e biotita comumente são curvos, enquanto com os demais minerais da rocha são estabelecidos contatos curvos. Quando em contato com microclina, o plagioclásio normalmente apresenta textura mirmequítica, onde é possível observar massas de quartzo arredondadas ou em forma de flâmulas. O tamanho dos cristais varia 0,5 a 2,0 mm, havendo predominância daqueles com 1,0 mm. As inclusões mais comuns são cristais de biotita e epídoto.

Microclina

Apresenta formas anédricas a subédricas, havendo predominância destas últimas. Seus cristais geralmente são límpidos, livres de alteração e exibem geminação bem desenvolvida segundo as leis Albite-Periclina. Os contatos com cristais de plagioclásio são aproximadamente retos. Com os demais minerais os contatos são curvos. O tamanho dos cristais varia de 0,4 a 4,0 mm, com predomínio dos cristais com 0,7 mm. As inclusões mais comumente observadas são de cristais de biotita e de outros cristais de microclina.

Quartzo

É anédrico e faz contatos difusos a aproximadamente retos com outros cristais de quartzo. Com os demais minerais da rocha os contatos são curvos a ameboides. Seus tamanhos variam entre 0,3 e 1,4 mm, havendo predominância daqueles cristais com 0,7 mm. Por vezes, os cristais ocorrem em agregados de subgrãos, com uma destacada extinção ondulante.

Biotita

Exibe cor marrom e pronunciado pleocroísmo, que varia em tons de castanho-avermelhado a amarelo-pálido. Em sua maioria são hipidiomórficos, sendo por vezes identificados cristais euédricos e anédricos. Frequentemente a

biotita ocorre em agregados irregulares, juntamente com cristais euédricos a subédricos de epídoto e titanita. Os contatos são curvos com a maioria dos minerais e retos a difusos com outros cristais de biotita. Os tamanhos dos cristais estão compreendidos entre 0,2 e 1,8 mm, havendo predomínio daqueles indivíduos com 0,6 mm. Comumente são observadas inclusões de apatita e de abundantes cristais de zircão, que promovem o desenvolvimento de halos pleocroicos.

Epídoto

Possui cor verde e são fracamente pleocroicos em tons que variam de verde-cítrico a incolor. Apresentam-se euédricos a subédricos, contudo, as formas euédricas são predominantes. Geralmente ocorrem em agregados, juntamente com cristais de biotita e titanita. Faz contatos retos, menos comumente, curvos com os minerais adjacentes. Os tamanhos variam entre 0,1 a 0,5 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,4 mm. Observa-se pronunciado zoneamento composicional, identificado pela mudança gradativa das cores de interferência do centro para as bordas dos cristais. Frequentemente ocorre bordejando cristais de allanita metamítica, ocorrência associada ao desenvolvimento de halos pleocroicos e de um padrão radial de fraturas.

Titanita

Ocorre como cristais de cor marrom que exibem um discreto pleocroísmo em tons de castanho-claro a amarelo-pálido. Apresentam formas anédricas a subédricas e, na maior parte das vezes, ocorrem em agregados irregulares em íntima associação com cristais de biotita e, por vezes, de epídoto. Os contatos são retos com biotita e curvos a reentrantes com os demais minerais adjacentes. O tamanho dos cristais varia de 0,2 a 0,6 mm, havendo predominância daqueles com 0,4 mm. Comumente são observadas múltiplas inclusões de minerais opacos, que se distribuem aleatoriamente por toda a extensão dos cristais.

Allanita

Possui cor marrom e acentuado pleocroísmo em tons que variam de castanho-claro a castanho-escuro. Apresenta formas anédricas a euédricas e geralmente ocorre metamitizada e bastante fraturada. Os tipos idiomórficos comumente ocorrem como inclusões em cristais de epídoto, enquanto os xenomórficos encontram-se disseminados pela rocha, em associação com biotita. Os contatos são retos com epídoto e curvos com os demais minerais. Seus tamanhos variam de 0,06 a 0,15 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,1 mm.

Zircão

Os cristais de zircão são idiomórficos e frequentemente ocorrem como inclusões em cristais de biotita e plagioclásio, com os quais estabelece contatos retos. Os tamanhos variam de 0,02 a 0,10 mm, havendo predominância daqueles cristais com 0,05 mm.

Apatita

A apatita apresenta-se euédrica e com hábito prismático a acicular. Geralmente ocorre como inclusões em cristais de feldspatos, estabelecendo contatos retos. O tamanho dos cristais varia de 0,03 a 0,15 mm, havendo predominância dos indivíduos com 0,1 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Biotita Monzogranito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Zircão, apatita e allanita são as fases acessórias de cristalização mais precoce. Ainda em estágio magmático precoce, infere-se a cristalização do epídoto primário, que apresenta marcante zoneamento composicional e núcleos de allanita. Os próximos minerais a se cristalizarem correspondem ao plagioclásio e a titanita, que são seguidos pela biotita e pelo ortoclásio. O último mineral magmático a se cristalizar é o quartzo. A interação da paragênese primária com fluidos magmáticos tardios promoveu a desestabilização do plagioclásio, gerando como produtos carbonato granular e sericita.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 30/05/2017	Data da última revisão 30/07/2018	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo	Latitude	Longitude	Nome da Folha Geográfica
SOS-696B	8845143	711418	Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto	Referências do Ponto		
696	Pedreira abandonada situada nas dependências da Fazenda Muquem, outrora explorada pela construtora Norberto Odebrecht S.A. para lavra de gabro. Localiza-se à margem do Rio Japarutuba e dista 7,5 km do Povoado Pedras, sentido Pedras/Lagoa do Meio, município de Capela.		
Tipo Litológico	Nome do Corpo		
Diorito	Stock Capela		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de cor preta, com estrutura isotrópica e textura fanerítica equigranular média. Compõe-se majoritariamente por hornblenda e biotita. Plagioclásio, quartzo e microclina ocorrem de forma subordinada e são intersticiais. A mineralogia acessória é constituída por epídoto, minerais opacos, allanita, apatita e zircão.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Hornblenda	54,0
Biotita	15,0
Plagioclásio	24,3
Quartzo	3,9
Microclina	1,7
Epídoto	0,6
Minerais opacos	0,5
Allanita	<0,1
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P)M	
Q	13,0%	Q	3,9%
A	5,7%	A+P	26,0%
P	81,3%	M	70,1%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Hornblenda

Apresenta-se como cristais de cor verde e fracamente pleocroicos, em tons que variam de verde-cítrico a verde-pálido. Comumente mostram-se geminados e possuem desde formas euédricas a anédricas, havendo predominância dos termos hipidiomórficos. Os contatos são retos a difusos com biotita e com outros cristais de hornblenda. Com plagioclásio, microclina e quartzo os contatos são bastante irregulares, variando desde curvos a ameboides e reentrantes. Por vezes, quando em contato com cristais de feldspato, a hornblenda desenvolve textura mirmequitoide, exsolvendo massas arredondadas ou vermiformes de quartzo. Os tamanhos variam de 0,2 a 4,0 mm, havendo predominância dos cristais com 1,2 mm. Inclusões são pouco frequentes, restringindo-se a raros cristais euédricos de biotita, epídoto, apatita e minerais opacos. Ao longo dos planos de clivagem, observa-se a exsolução de minerais opacos e substituição por biotita, que em alguns casos, chega a compor pseudomorfos.

Biotita

Possui cor marrom e acentuado pleocroísmo, que varia de castanho-avermelhado a amarelo-pálido. São observadas duas variedades texturais de biotita: primária e secundária. O primeiro grupo reúne cristais hipidiomórficos e bem desenvolvidos, que ocorrem associados a cristais de hornblenda. Seus tamanhos variam desde 0,2 a 3,4 mm, sendo aqueles com 0,9 mm os termos predominantes. Frequentemente exibem dobramentos em *kink bands* e oxidação ao longo de planos de clivagem. Incluem cristais de allanita, epídoto, apatita, zircão e minerais opacos. Os cristais de biotita secundários são essencialmente anédricos e tendem a ocorrer como produto da desestabilização da hornblenda, desenvolvendo-se em continuidade ótica com esta. Os tamanhos variam de 0,04 a 0,60 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,2 mm.

Plagioclásio (An₁₅₋₄₀)

Exibe formas anédricas e ocorre nos interstícios entre cristais de hornblenda e biotita. Seus cristais apresentam-se geminados segundo as leis Albita, Albita-Carlsbad e, menos frequentemente, Albita-Periclina. Os planos de composição das geminações mostram-se irregularmente espaçados e descontínuos. Faz contatos predominantemente curvos e ameboides com a maior parte dos minerais e, por vezes, retos com hornblenda e biotita. O tamanho dos cristais varia de 0,2 a 2,0 mm, havendo predomínio daqueles que possuem 0,6 mm. Os cristais geralmente encontram-se em avançado estágio saussuritização, sendo transformados para carbonato e, em menor grau, para epídoto granular e sericita. Esta alteração tende a se concentrar no núcleo dos cristais e,

em alguns casos, distribui-se por toda sua extensão. As inclusões mais comuns são cristais de apatita e, subordinadamente, de zircão e epídoto.

Quartzo

Apresenta formas anédricas e geralmente ocorre em associação com plagioclásio e microclina, nos interstícios entre cristais de hornblenda e biotita. Os tamanhos variam entre 0,1 e 0,9 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,5 mm. Os contatos são predominantemente ameboides a reentrantes com a maioria dos minerais. Contudo, quando limitados por outros cristais de quartzo, os contatos são poligonais entre si, definindo junções tripliques. Por vezes, ocorrem em agregados de subgrãos, com uma bem marcada extinção ondulante.

Microclina

Ocorre como cristais anédricos e intersticiais. Exibem geminação bem desenvolvida segundo as leis Albita-Periclina, que em alguns cristais está superposta à geminação Carlsbad. Os seus contatos são predominantemente curvilíneos a reentrantes e, mais raramente, retos. Os tamanhos variam de 0,6 a 2,0 mm, com predomínio daqueles cristais com 0,5 mm. Inclui abundantes acículas de apatita.

Epídoto

Exibe cor verde e intenso pleocroísmo em tons que variam de verde-cítrico a amarelo-pálido. Seus cristais apresentam-se euédricos e geralmente ocorrem como inclusões em biotita, hornblenda e, mais raramente, em plagioclásio. Os menores cristais possuem 0,01 mm e os maiores 0,11 mm, havendo predomínio daqueles com 0,02. Por vezes, também ocorre bordejando cristais de allanita.

Minerais opacos

Geralmente apresentam-se anédricos e compondo massas amorfas. Seus tamanhos variam entre 0,14 e 0,62 mm, predominando aquelas com cerca de 0,41 mm. Também ocorrem como produto de exsolução de hornblenda e preenchendo planos de clivagem em biotita. Por vezes, quando euédricos, exibem formas cúbicas, tamanhos inferiores a 0,1 mm e são inclusos por biotita e hornblenda.

Allanita

Exibe cor marrom e discreto pleocroísmo em tons de castanho-claro a amarelo-pálido. Seus cristais ocorrem com formas subédricas e em associação com cristais de biotita, mineral no qual promove o desenvolvimento de halos pleocroicos. Os contatos com os demais minerais são curvos e, ocasionalmente, retos com epídoto. Os tamanhos cristais variam entre 0,01 e 0,27 mm, predominando aqueles com 0,10 mm. É comum apresentar-se parcialmente bordejada por cristais de epídoto.

Apatita

Ocorre como euédricos de hábito prismático a acicular. Os cristais prismáticos são inclusos, principalmente, por hornblenda e biotita. Os cristais aciculares possuem razão comprimento/espessura variando entre 30 e 60, e são inclusões frequentes em cristais de plagioclásio e microclina, por vezes, compondo agregados irregulares. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros e possuem tamanhos variantes de 0,03 a 0,83 mm, com predomínio daqueles cristais com 0,11 mm.

Zircão

Apresenta-se zonado e possui ocorrência bastante restrita, limitando-se a ocorrer como inclusões em cristais de biotita e, subordinadamente, de hornblenda. Apresenta formas euédricas e estabelece contatos retos com os minerais hospedeiros. Por vezes, o zircão ocorre em concentrações anômalas, compondo agregados na região de contato entre cristais de hornblenda e biotita. Seus tamanhos variam de 0,02 a 0,15 mm, havendo predominância dos cristais com 0,03 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Biotita Quartzo Diorito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

A cristalização inicia-se com as fases acessórias zircão, apatita, allanita e minerais opacos. Os cristais de epídoto euédricos a subédricos, que ocorrem como inclusões em biotita e plagioclásio, bem como em associação com allanita, também tem origem precoce. O próximo mineral a formar é a hornblenda, que é seguida pela cristalização da biotita. O fato da hornblenda e a biotita ocorrerem como cristais grandes e bem formados que estabelecem contatos retos entre si sugere que a cristalização desses minerais de processou em equilíbrio. Por conseguinte, os minerais félsicos iniciam sua cristalização (plagioclásio → ortoclásio → quartzo), preenchendo os interstícios entre cristais de hornblenda e biotita. Em condições magmáticas tardias/*subsólido* se deu a desestabilização da assembleia primária, promovendo a exsolução de minerais opacos da estrutura da hornblenda, a saussuritização do plagioclásio e a biotitização da hornblenda.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local	Data de elaboração	Data da última revisão	Analista
São Cristóvão - SE	31/05/2017	30/07/2018	Fábio dos Santos Pereira

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-696C	Latitude 8845143	Longitude 711418	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 696	Referências do Ponto Pedreira abandonada situada nas dependências da Fazenda Muquem, outrora explorada pela construtora Norberto Odebrecht S.A. para lavra de gabro. Localiza-se à margem do Rio Japaratuba e dista 7,5 km do Povoado Pedras, sentido Pedras/Lagoa do Meio, município de Capela.		
Tipo Litológico Granito	Nome do Corpo Stock Capela		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de cor branca, estrutura isotrópica, granulação fina e textura levemente inequigranular, definida por fenocristais de feldspatos imersos em matriz de granulação fina. Compõe-se essencialmente por microclina, quartzo e plagioclásio. Biotita é o principal mineral varietal, enquanto muscovita, epídoto, zircão e minerais opacos são as fases acessórias.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Microclina	53,3
Quartzo	36,7
Plagioclásio	6,6
Biotita	2,3
Muscovita	0,7
Epídoto	0,4
Zircão	<0,1

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P)M	
Q	38,0%	Q	36,7%
A	55,2%	A+P	59,9%
P	6,8%	M	3,4%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Microclina

Exibe formas anédricas e ocorre como fenocristais e como componentes da matriz da rocha. Apresentam geminação bem desenvolvida segundo as leis Albita-Periclina, por vezes sobreposta à geminação Carlsbad. Seu aspecto é límpido, livre de alteração. Os contatos são predominantemente curvos com cristais de plagioclásio e biotita e ameboides a reentrantes com os demais minerais. Os fenocristais possuem tamanho variante entre 1,0 e 3,0 mm, havendo predomínio daqueles com 2,2 mm. O tamanho dos cristais da matriz varia de 0,1 a 0,4 mm, com predominância dos que possuem 0,2 mm. A maioria dos cristais apresenta extinção ondulante bem marcada e as inclusões mais comumente observadas são cristais de biotita e quartzo.

Quartzo

É anédrico e ocorre majoritariamente compondo a matriz da rocha. Faz contatos ameboides com a maior parte dos minerais e curvos com plagioclásio e microclina. Por vezes, tendem a ocorrer em agregados com outros cristais de quartzo, constituindo mosaicos com contatos poligonais em junções tríplices. Seus tamanhos variam entre 0,1 e 2,4 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,3 mm. Frequentemente exibem pronunciada extinção ondulante.

Plagioclásio (An₁₈₋₂₅)

Exibe formas anédricas e ocorre como fenocristais e como componentes da matriz da rocha. Apresentam-se geminados segundo as leis Albita e Albita-Carlsbad, com planos de composição ocasionalmente curvados e descontínuos. Os contatos são curvilíneos, ameboides e reentrantes com os minerais adjacentes. Por vezes, quando limitado por cristais de microclina, o plagioclásio é mirmequítico, hospedando massas de quartzo com forma de gotas e bastões. Alguns fenocristais exibem zoneamento composicional oscilatório, em que as porções mais cálcicas do cristal são preferencialmente alteradas para carbonato e sericita. Os fenocristais possuem tamanho variante entre 0,8 e 2,4 mm, com predominância daqueles com 1,0 mm. Já os tamanhos dos cristais da matriz estão compreendidos entre 0,1 e 0,3 mm, com predomínio dos que possuem 0,2 mm. Inclusões são raras, restringindo-se a cristais de biotita, quartzo e plagioclásio. Normalmente exibem marcante extinção ondulante concêntrica.

Biotita

Possui cor marrom e acentuado pleocroísmo em tons de castanho-escuro a amarelo-pálido. Apresenta formas subédricas a anédricas e ocorre como cristais individuais dispersos na rocha ou como agregados irregulares, em associação com epídoto e outros cristais de biotita. Os contatos são curvos com a maioria dos cristais adjacentes, retos com outros cristais de biotita e, por vezes, difusos com quartzo. Seus tamanhos variam entre 0,1 e 0,4 mm, com predominância daqueles cristais com 0,2 mm. Inclui cristais de zircão, que promovem o desenvolvimento de halos pleocroicos.

Muscovita

Apresenta formas anédricas e, por vezes, subédricas. Geralmente ocorrem associados a cristais de biotita, plagioclásio e microclina, minerais com os quais estabelece contatos retos e curvos. Os tamanhos dos cristais variam de 0,09 a 1,84 mm, havendo predomínio daqueles que possuem 0,4 mm.

Epídoto

É incolor e apresenta fraco pleocroísmo, que varia de verde-claro a incolor. Possui formas anédricas a subédricas e ocorrem juntamente com biotita, compondo agregados. Faz contatos curvos com a maior parte dos minerais e, por vezes, retos com biotita. O tamanho dos cristais varia de 0,05 a 0,25 mm, havendo predomínio daqueles com 0,08 mm.

Zircão

Ocorre como cristais euédricos, que frequentemente estão inclusos em cristais de biotita. Os contatos são retos com os minerais hospedeiros. Seus tamanhos variam de 0,01 a 0,20 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,10 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Sienogranito com Biotita e Muscovita

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

O zircão é a fase acessória de cristalização mais precoce, ocorrendo como cristais euédricos inclusos em minerais de formação mais tardia. Ainda em estágio magmático precoce infere-se a cristalização do epídoto que ocorrem em associação com cristais de biotita. Os próximos minerais a cristalizar foram plagioclásio e biotita, que são seguidos pela cristalização de microclina, muscovita e quartzo. A interação da paragênese primária com fluidos magmáticos tardios promoveu a desestabilização do plagioclásio, gerando como produtos carbonato fibroso e sericita.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 08/06/2017	Data da última revisão 30/07/2017	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo	Latitude	Longitude	Nome da Folha Geográfica
SOS-696D	8845143	711418	Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto	Referências do Ponto		
696	Pedreira abandonada situada nas dependências da Fazenda Muquem, outrora explorada pela construtora Norberto Odebrecht S.A. para lavra de gabro. Localiza-se à margem do Rio Japarutuba e dista 7,5 km do Povoado Pedras, sentido Pedras/Lagoa do Meio, município de Capela.		
Tipo Litológico	Nome do Corpo		
Diorito	Stock Capela		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de cor preta, estrutura isotrópica, textura fanerítica equigranular e granulação fina. A mineralogia essencial é composta por hornblenda e biotita. Plagioclásio, minerais opacos e quartzo ocorrem nos interstícios entre cristais de hornblenda e biotita. Titanita, granada, diopsídio, apatita e zircão são fases acessórias.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Hornblenda	76,0
Biotita	10,7
Plagioclásio	9,4
Minerais opacos	1,2
Quartzo	1,1
Titanita	0,6
Granada	0,5
Clinopiroxênio	0,5
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P)M	
Q	10,7%	Q	1,1%
A	0,0%	A+P	9,4%
P	89,3%	M	89,5%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Hornblenda

Exibe cor verde e acentuado pleocroísmo em tons que variam de verde-oliva a amarelo-pálido. Seus cristais apresentam formas subédricas a anédricas e frequentemente ocorrem geminados. Os contatos são curvilíneos com a maioria dos minerais e retos a difusos com biotita e com outros cristais de hornblenda. Seus tamanhos variam de 0,3 a 5,0 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 1,2 mm. A maioria dos cristais encontra-se em avançado estado de alteração. Substituição por biotita tende a ocorrer, principalmente, ao longo dos planos de clivagem. Em alguns casos, a biotita chega a substituir completamente a hornblenda. A maioria dos cristais mostra exsolução de uma fase opaca, que ora distribui-se por toda extensão do cristal, ora ocorre apenas no centro. As inclusões mais comuns são de biotita, apatita, minerais opacos e outros cristais de hornblenda. As inclusões de apatita e minerais opacos concentram-se, principalmente, na porção central dos cristais.

Biotita

Possui cor marrom e exibe pronunciado pleocroísmo, variando em tons de castanho-avermelhado a amarelo-pálido. Duas variedades texturais são observadas: biotita primária e secundária. Os cristais de biotita primária são predominantemente subédricos e ocorrem em íntima associação com hornblenda, mineral com o qual estabelece contatos retos e, mais raramente, curvos. Seus tamanhos variam de 0,3 a 4,5 mm, predominando aqueles que possuem 0,7 mm. Inclusões não são frequentes, limitando-se a raros cristais de apatita, titanita, zircão e minerais opacos. Por vezes, os planos de clivagem mostram-se localmente vergados e preenchidos por minerais opacos, resultantes da oxidação da biotita. O segundo grupo reúne cristais xenomórficos que se desenvolvem ao longo dos planos de clivagem da hornblenda, em continuidade ótica. Seus contatos são essencialmente difusos e os tamanhos variam entre 0,02 e 0,40 mm, com predomínio daqueles cristais com 0,2 mm.

Plagioclásio (An₅₋₂₆)

Apresenta-se como cristais anédricos, que ocorrem nos interstícios entre biotita e hornblenda. Mostram-se geminados segundo a Lei Albita, com planos de composição malformados, descontínuos e irregularmente distribuídos pela extensão dos cristais. Seus contatos são ameboides e reentrantes com a maioria dos minerais, sendo ocasionalmente retos quando limitados por cristais idiomórficos de hornblenda. Os tamanhos variam de 0,2 a 4,0 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,8 mm. Exibem pronunciada extinção ondulante

concêntrica. Incluem cristais de biotita, hornblenda, granada e minerais opacos. Por vezes, os núcleos dos cristais alteram-se para carbonato e sericita.

Minerais opacos

Ocorrem como cristais anédricos e, subordinadamente, euédricos. Quando anédricos, frequentemente encontram-se bordejados por titanita e ocorrem, sobretudo, nos interstícios entre cristais de hornblenda e biotita, juntamente com plagioclásio. Os cristais euédricos exibem formas quadráticas, retangulares ou losangulares e tendem a ocorrer como inclusões em hornblenda, biotita e diopsídio. Os contatos são curvos a reentrantes com a maioria dos minerais e raramente retos. Seus tamanhos variam de 0,06 a 1,10 mm, havendo predominância dos cristais com 0,5 mm.

Quartzo

É anédrico e ocorre em associação com plagioclásio, nos interstícios entre cristais de hornblenda e biotita. Faz contatos curvos e reentrantes com a maioria dos minerais da rocha. Por vezes, ocorre em agregados de subgrãos, exibindo bem marcada extinção ondulante e estabelecendo contatos ameboides com outros cristais de quartzo. Seus tamanhos variam de 0,20 a 1,45 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,35 mm.

Titanita

Possui cor marrom e exibe discreto pleocroísmo variante em tons de amarelo-claro e castanho-claro. Apresenta formas subédricas a anédricas, sendo estas últimas as mais comuns. Os cristais subédricos normalmente encontram-se associados com hornblenda e biotita, com os quais estabelece contatos retos e, por vezes, são parcialmente inclusos. Já os anédricos ocorrem bordejando cristais de minerais opacos, definindo contatos curvos e reentrantes. Seus tamanhos variam de 0,02 a 0,25 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,1 mm.

Granada

Ocorre como cristais subédricos a anédricos, havendo predomínio destes últimos. Comumente apresentam formas arredondadas a aproximadamente elipsoidais e ocorrem em associação com plagioclásio, nos interstícios entre cristais de hornblenda e biotita. Os contatos são essencialmente curvos com os demais minerais e, por vezes, retos com biotita e hornblenda. Seus tamanhos variam entre 0,1 e 0,6 mm, predominando os cristais com tamanho 0,2 mm.

Clinopiroxênio

Ocorre como cristais anédricos, de cor verde e com acentuado pleocroísmo em tons de verde-cítrico a amarelo-claro. Apresenta ocorrência bastante restrita, limitando-se a ocorrer total ou parcialmente inclusos por cristais de hornblenda, mineral com o qual estabelece contatos difusos e, mais raramente, retos. Seus tamanhos variam de 0,01 a 0,25 mm, predominando aqueles cristais com 0,1 mm de tamanho. Inclui raros cristais de minerais opacos e de zircão.

Apatita

Exibe forma euédrica e ocorre como abundantes inclusões em cristais de hornblenda, biotita e, subordinadamente, plagioclásio. Os contatos são retos com os minerais hospedeiros. Os tamanhos variam entre 0,01 e 0,10 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,06 mm.

Zircão

É euédrico e ocorre como raras inclusões em cristais de biotita e diopsídio. Os contatos são retos e seus tamanhos são inferiores a 0,1 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Biotita Quartzo Diorito com Granada

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Zircão, apatita e os minerais opacos são as fases de formação mais precoce, sendo seguidos pela cristalização de clinopiroxênio e da titanita primária. Em seguida, tem-se a cristalização dos cristais de anfibólio e biotita. Os contatos retos estabelecidos entre essas fases, associado ao bom eudralismo com que ocorrem, sugere cristalização em equilíbrio. Granada é o próximo mineral a se cristalizar, acompanhada por plagioclásio e quartzo, que juntos ocorrem preenchendo interstícios entre cristais de anfibólio e biotita. Em estágio magmático tardio ou *subsólido* ocorre a exsolução de minerais opacos da estrutura do anfibólio e a oxidação dos planos de clivagem da biotita. Nesta etapa, dá-se também a biotitização do anfibólio, saussuritização do plagioclásio e esfenitização dos minerais opacos.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 08/06/2017	Data da última revisão 30/07/2018	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo	Latitude	Longitude	Nome da Folha Geográfica
SOS-696E	8845143	711418	Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto	Referências do Ponto		
696	Pedreira abandonada situada nas dependências da Fazenda Muquem, outrora explorada pela construtora Norberto Odebrecht S.A. para lavra de gabro. Localiza-se à margem do Rio Japarutuba e dista 7,5 km do Povoado Pedras, sentido Pedras/Lagoa do Meio, município de Capela.		
Tipo Litológico	Nome do Corpo		
Hornblendito	Stock Capela		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de cor preta, estrutura isotrópica, granulação média e textura inequigranular, definida pela presença de fenocristais de granada e hornblenda, imersos em uma matriz escura de granulação fina. Constitui-se majoritariamente por hornblenda e biotita. Plagioclásio, quartzo e microclina restringem-se a ocorrer preenchendo interstícios entre cristais de hornblenda e biotita. Granada, diopsídio e minerais opacos ocorrem subordinadamente, enquanto zircão, apatita, epídoto e allanita são fases acessórias.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Hornblenda	69,2
Biotita	14,4
Plagioclásio	7,1
Clinopiroxênio	3,8
Granada	3,3
Minerais opacos	1,5
Quartzo	0,7
Microclina	<0,1
Zircão	<0,1
Apatita	<0,1
Epídoto	<0,1
Allanita	<0,1

PARÂMETROS			
OI-Px-Hbl		Q(A+P)M	
OI	0,0%	Q	0,7%
Px	5,2%	A+P	7,1%
Hbl	94,8%	M	92,2%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Hornblenda

Exibe cor verde e pronunciado pleocroísmo variante em tons de amarelo-pálido a verde-oliva. Seus cristais são anédricos a subédricos e frequentemente mostram-se geminados. Os contatos são curvos, ameboides ou reentrantes com a maioria dos minerais e, por vezes, retos com biotita e granada. Os tamanhos variam desde 0,1 a 2,0 mm, havendo predominância dos cristais com 0,9 mm. Observa-se na maioria dos cristais a transformação pseudomórfica da hornblenda em biotita e a exsolução de minerais opacos, sobretudo ao longo dos planos de clivagem. Incluem cristais idiomórficos de hornblenda, biotita, granada, zircão e minerais opacos.

Biotita

Possui com marrom e acentuado pleocroísmo, que varia em tons de amarelo-pálido a castanho-avermelhado. Seus cristais exibem formas anédricas e, mais raramente, subédricas. Cristais de biotita primários comumente são subédricos e ocorrem em associação hornblenda, compondo agregados. Os contatos são retos com hornblenda e granada e curvos a reentrantes com os demais minerais adjacentes. Seus tamanhos variam de 0,1 a 3,0 mm, predominando os cristais com 0,6 mm. Incluem abundantes cristais de hornblenda, apatita, zircão e minerais opacos, bem como raros cristais de granada e allanita. Nas vizinhanças de cristais de allanita e zircão, a biotita desenvolve halos pleocroicos. Por vezes, os cristais apresentam dobras em *kink bands*, extinção ondulante e planos de clivagem vergados. Já os cristais de origem secundária são anédricos e ocorrem como finas pelhetas, que se desenvolvem ao longo dos planos de clivagem da hornblenda, em continuidade ótica. Os contatos são difusos com os cristais hospedeiros e os tamanhos variam de 0,04 a 0,40 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,12 mm.

Plagioclásio (An₅₋₂₆)

Exibe forma anédrica e ocorre nos interstícios entre biotita e hornblenda. Apresentam-se geminados segundo as leis Albita, Albita-Carlsbad e, de forma subordinada, segundo as leis Albita-Periclina. Os planos de composição da geminação polissintética mostram-se malformados e descontínuos, por vezes, limitando-se a ocorrer apenas no núcleo dos cristais. Nota-se zoneamento composicional múltiplo, em que os limites entre as zonas de crescimento são irregulares e não se distribuem paralelamente às faces cristalinas. A porção central dos cristais exibe zonas com contornos arredondados e parcialmente corroídos, enquanto as zonas mais periféricas são algo idiomórficas. Os contatos são retos ou curvos com hornblenda, biotita e granada e ameboides a reentrantes com os demais minerais adjacentes. O tamanho dos cristais varia de 0,2 a 2,3 mm, havendo predominância daqueles com 0,8 mm. Incluem cristais de hornblenda, biotita, epídoto, apatita e minerais opacos. Alteração é mais comumente observada no centro dos cristais, que se transforma para carbonato e sericita.

Clinopiroxênio

Possui cor verde e exibe discreto pleocroísmo em tons que variam de verde-claro a incolor. Apresenta-se anédrico e, menos comumente, subédrico. Ocorre em associação com cristais de biotita e hornblenda, sendo comumente incluso por esta última. Faz contatos difusos com cristais de hornblenda, quando inclusos na sua porção central. Com biotita, plagioclásio e hornblenda os contatos variam de retos a curvos. Seus tamanhos variam de 0,08 a 0,40 mm, havendo predomínio daqueles cristais que possuem 0,32 mm.

Granada

Exibe formas anédricas, subédricas e euédricas, havendo predomínio dos termos subédricos. Geralmente ocorre em associação com cristais de plagioclásio, preenchendo os interstícios entre cristais de hornblenda e biotita. Apresentam intenso faturamento que, por vezes, é preenchido por minerais opacos. Os contatos normalmente são retos com hornblenda e biotita, e reentrantes com plagioclásio. Seus tamanhos variam entre 0,4 e 1,5 mm, predominando aqueles cristais com cerca de 0,8 mm. Inclui cristais de hornblenda, biotita e minerais opacos.

Minerais opacos

Ocorrem desde anédricos a euédricos. Os cristais anédricos geralmente estão associados a plagioclásio nos interstícios entre hornblenda e biotita, fazendo contatos ameboides e reentrantes com os minerais adjacentes. Os cristais subédricos e euédricos apresentam-se em seções quadráticas, losangulares ou hexagonais e ocorrem como inclusões em hornblenda, biotita, granada e allanita, estabelecendo contatos retos e curvos com os minerais hospedeiros. Seus tamanhos variam de 0,02 a 0,50 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,1 mm.

Quartzo

Ocorre anédrico e intersticial juntamente com plagioclásio, preenchendo os espaços entre cristais de hornblenda e biotita. Faz contatos curvos e reentrantes com os minerais adjacentes. Seus tamanhos variam de 0,10 a 0,52 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,41 mm.

Microclina

Possui formas anédricas e ocorre em associação com plagioclásio e quartzo, preenchendo interstícios entre cristais de hornblenda e biotita. Estabelece contatos curvos e reentrantes com os minerais adjacentes. Seus tamanhos variam de 0,1 a 0,3 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,1 mm.

Zircão

Apresenta-se euédrico e ocorre como abundantes inclusões em hornblenda, biotita e plagioclásio. Os contatos são retos com os minerais hospedeiros e seus tamanhos variam de 0,01 a 0,10 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,03 mm.

Apatita

Ocorre euédrica e com habito acicular, por vezes compondo agregados juntamente com zircão e outros cristais de apatita. A razão comprimento/espessura varia de 10 a 60. São inclusões frequentes em cristais hornblenda, biotita e plagioclásio, com os quais estabelecem contatos retos. Os tamanhos variam desde 0,01 a 0,15 mm, predominando aqueles cristais com 0,06 mm.

Epídoto

Exibe cor verde e pronunciado pleocroísmo, variante entre tons de incolor a verde-citrino. Comumente ocorre como cristais idiomórficos, inclusos em hornblenda e biotita. Os contatos são retos com os minerais adjacentes e os tamanhos variam de 0,03 a 0,20 mm, com predomínio daqueles cristais com 0,10 mm.

Allanita

Ocorre como cristais subédricos de cor marrom e discretamente pleocroicos em tons de amarelo-pálido e marrom-claro. Comumente ocorre como inclusões em cristais de biotita, mineral em que promove o desenvolvimento de halos pleocroicos. Exibem marcante zoneamento composicional e, por vezes, ocorrem bordejados por epidoto. Os contatos são curvos com os cristais hospedeiros e seus tamanhos variam de 0,03 a 0,11, havendo predomínio daqueles com 0,08 mm. Incluem cristais de minerais opacos.

6 - NOME DA ROCHA

Biotita Hornblendito com Granada (Biotita Hornblenda Cumulato com Granada)

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Zircão, apatita, allanita e os minerais opacos são as fases de formação mais precoce, sendo seguidos pela cristalização de clinopiroxênio e do epidoto primário. Em seguida, tem-se a cristalização dos cristais de anfibólio e biotita, respectivamente. Os contatos retos estabelecidos entre essas fases, associado ao bom eudralismo com que ocorrem, sugerem que, pelo menos em parte, a cristalização se deu em equilíbrio. Granada é o próximo mineral a se cristalizar, acompanhada por plagioclásio, microclina e quartzo, que juntos ocorrem preenchendo interstícios entre cristais de anfibólio e biotita. Em estágio magmático tardio ou *subsolidus* ocorre a exsolução de minerais opacos da estrutura do anfibólio, a transformação do anfibólio em biotita e a saussuritização do plagioclásio.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 08/06/2017	Data da última revisão 30/07/2018	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo	Latitude	Longitude	Nome da Folha Geográfica
SOS-696F	8845143	711418	Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto	Referências do Ponto		
696	Pedreira abandonada situada nas dependências da Fazenda Muquem, outrora explorada pela construtora Norberto Odebrecht S.A. para lavra de gabro. Localiza-se à margem do Rio Japaratuba e dista 7,5 km do Povoado Pedras, sentido Pedras/Lagoa do Meio, município de Capela.		
Tipo Litológico	Nome do Corpo		
Hornblendito	Stock Capela		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X					X	

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de cor preta, com estrutura isotrópica e textura fanerítica inequigranular, definida por cristais hornblenda imersos em uma matriz escura de granulação média. Constitui-se quase exclusivamente por hornblenda e biotita. Apenas subordinadamente são observados cristais de plagioclásio e quartzo preenchendo interstícios entre cristais de hornblenda e biotita. Os minerais acessórios identificados foram diopsídio, titanita, minerais opacos, epidoto, allanita e zircão. A rocha é intrudida por veios submilimétricos tardios, constituídos por carbonato e quartzo.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Hornblenda	81,6
Biotita	12,2
Plagioclásio	3,3
Quartzo	1,4
Clinopiroxênio	0,4
Titanita	0,4
Minerais opacos	0,4
Epidoto	0,3
Allanita	<0,1
Zircão	<0,1
Carbonato	--

PARÂMETROS			
OI-Px-Hbl		Q(A+P)M	
OI	0,0%	Q	1,4%
Px	0,5%	A+P	3,3%
Hbl	99,5%	M	95,3%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Hornblenda

Apresenta cor verde e forte pleocroísmo em tons que variam de verde-claro a amarelo-pálido. Exibem formas subédricas a anédricas, havendo predomínio dos cristais xenomórficos. Os contatos são essencialmente curvos ou reentrantes com a maioria dos minerais adjacentes. Por vezes, quando em contato com biotita ou com outros cristais de anfibólio, os contatos são retos. Comumente ocorre geminada. Os tamanhos dos cristais situam-se entre 0,4 e 6,8 mm, havendo predomínio daqueles com 0,8 mm. Na maioria dos cristais observa-se exsolução de uma fase opaca, que pode ocorrer apenas no centro ou distribuída por todo o cristal. Cristais anédricos de biotita se desenvolvem às custas da hornblenda, sobretudo, ao longo dos seus planos de clivagem, podendo substituí-la por completo. Inclui cristais euédricos de apatita, zircão e minerais opacos.

Biotita

Apresenta cor marrom e pronunciado pleocroísmo variante em tons de castanho-avermelhado a castanho-claro. Duas variedades texturais podem ser identificadas: biotita primária e secundária. Os cristais de biotita primários são essencialmente subédricos e exibem faces bem preservadas, sobretudo ao longo do contato com cristais de hornblenda. Seus tamanhos variam entre 0,4 e 3,4 mm, havendo predominância daqueles cristais com 0,8 mm. Os cristais de biotita secundários ocorrem anédricos e se desenvolvem ao longo de planos de clivagem da hornblenda, em continuidade ótica com esta. Os seus tamanhos estão compreendidos entre 0,1 e 0,3 mm, predominando os que possuem 0,1 mm. Os contatos da biotita primária com hornblenda são retos e curvos, enquanto com plagioclásio estes se apresentam reentrantes a ameboides. Os cristais de biotita secundária fazem contatos gradacionais e difusos com hornblenda. Dobras *kink* são comumente observadas. Por vezes, os cristais exibem planos de clivagem preenchidos por minerais opacos. As inclusões mais frequentes são cristais anédricos de titanita e euédricos zircão de minerais opacos.

Plagioclásio (An₁₄₋₂₄)

Ocorre anédrico e intersticial, preenchendo espaços entre cristais de biotita e anfibólio. Cristais subédricos são ocasionais. Exibem geminações segundo as leis Albita, Albita-Carlsbad e, de forma subordinada, Albita-Periclina. Em alguns cristais, observa-se que as geminações restringem-se a ocorrer apenas no centro ou nas bordas, sendo interrompidas diferentes estágios de crescimentos. Os limites entre zonas distintas em um mesmo cristal são irregulares e corroídos. Alguns cristais exibem zoneamento composicional normal, evidenciado pela alteração pela alteração preferencial dos núcleos mais cálcicos para carbonato, sericita e epidoto. Seus tamanhos variam de 0,41 a 1,87 mm, havendo predominância dos cristais com 0,83 mm. Os contatos são curvos a reentrantes com a maioria dos minerais adjacentes. Inclui cristais de anfibólio, biotita e titanita.

Quartzo

Exibe formas anédricas e geralmente ocorre em associação com plagioclásio, preenchendo interstícios entre cristais de biotita e hornblenda. Seus tamanhos variam de 0,4 a 1,2 mm, havendo predomínio daqueles com 0,8 mm. Ocorre também como diminutos cristais ($\leq 0,1$ mm) anédricos que preenchem venulações tardias juntamente com carbonato e minerais opacos. Faz contatos serrilhados e curvos com plagioclásio. Já com outros cristais de quartzo, os contatos são ora ameboides, ora retos.

Clinopiroxênio

Exibe cor verde e discreto pleocroísmo, que varia de verde-claro a incolor. Seus cristais são anédricos e ocorrem em íntima associação com hornblenda, mineral no qual geralmente ocorre preservado nas porções centrais. Os contatos com anfibólio e biotita são curvos e, menos comumente, retos. Quando inclusos por hornblenda, os limites podem ser difusos. Os tamanhos situam-se entre 0,12 e 0,32 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,21 mm.

Titanita

Apresenta-se desde subédrica a anédrica, com cor marrom e discreto pleocroísmo em tons de castanho-claro a bege. Comumente exibem texturas de desequilíbrio, como baías e golfos de corrosão. Faz contatos essencialmente curvos e reentrantes com a maioria dos minerais. Por vezes, os contatos são retos com biotita, mineral no qual é uma inclusão frequente. Os tamanhos variam entre 0,1 e 0,5 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,3 mm.

Minerais opacos

Apresentam-se como cristais anédricos a euédricos. Quando anédricos, os minerais opacos ocorrem como: massas intersticiais (~0,20 mm), fase exsolvida ao longo dos planos de clivagem da hornblenda ou resultado da oxidação da biotita. Os cristais euédricos apresentam formas cúbicas a losangulares e normalmente encontram-se inclusos em cristais de biotita ou hornblenda. Aglomerados de cristais euédricos ($\leq 0,42$ mm) também ocorrem preenchendo veios que seccionam a rocha, em associação com quartzo e carbonato.

Epídoto

Apresenta-se como cristais anédricos de cor verde e fracamente pleocroicos em tons de verde-cítrico a incolor. É comum ocorrer bordejando cristais de allanita, situação na qual desenvolve um padrão de fraturas radiais em consequência da expansão metamítica deste mineral. Também ocorre associado a zonas de alteração de cristais de plagioclásio e biotita. Estabelece contatos predominantemente curvos com a maioria dos minerais da rocha. Seus tamanhos variam de 0,11 a 0,32 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,20 mm.

Allanita

Ocorre como cristais anédricos de tamanhos bastante diminutos ($\leq 0,12$ mm). Geralmente encontram-se em avançado estado metamítico e fraturados. Os cristais mais bem preservados exibem cor marrom e discreto pleocroísmo em tons de marrom-claro e amarelo-pálido. Seus contatos são curvos com os demais minerais. É frequente ocorrer bordejada por cristais anédricos de epídoto.

Apatita

Exibe formas euédricas e hábito prismático. Ocorre como frequentes inclusões em cristais de hornblenda e, de forma subordinada, em biotita. Possui tamanho médio de 0,05 mm e faz contatos são retos com os minerais hospedeiros.

Zircão

Apresenta-se como cristais euédricos, frequentemente inclusos em hornblenda e biotita. Os contatos são retos com os minerais hospedeiros e os tamanhos são inferiores a 0,21 mm.

Carbonato

Cristais de carbonato são anédricos e ocorrem distribuídos aleatoriamente pela lâmina ou preenchendo venulações tardias, juntamente com quartzo e minerais opacos. No primeiro caso, os cristais são intersticiais, fazem contatos curvos com os demais minerais e apresentam tamanhos não superiores a 0,62 mm. Quando associado a veios, os cristais ocorrem em massas irregulares de aspecto esponjoso. Também ocorre como produto da desestabilização hidrotermal de núcleos de plagioclásio, associando-se com sericita e epídoto granular.

6 - NOME DA ROCHA

Biotita Hornblendito (Biotita Hornblenda Cumulato)

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Zircão, apatita, allanita e os minerais opacos são as fases de formação mais precoce. Estes são seguidos pela cristalização de clinopiroxênio, titanita e daqueles cristais de epídoto que ocorrem em associação com allanita. Por conseguinte, tem-se a cristalização dos cristais de anfibólio e biotita, respectivamente. Plagioclásio e quartzo são os próximos minerais na sequência de cristalização e ocorrem preenchendo interstícios entre cristais de anfibólio e biotita. Em condições magmáticas tardias e *subsolidus* ocorre a exsolução de minerais opacos da estrutura do anfibólio, a biotitização do anfibólio, a oxidação dos planos de clivagem da biotita e a saussuritização do plagioclásio. A interação da assembleia primária com fluidos carbonatados promove a cristalização de carbonatos nos interstícios da rocha.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 28/09/2017	Data da última revisão 30/07/2018	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo	Latitude	Longitude	Nome da Folha Geográfica
SOS-696G	8845143	711418	Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto	Referências do Ponto		
696	Pedreira abandonada situada nas dependências da Fazenda Muquem, outrora explorada pela construtora Norberto Odebrecht S.A. para lavra de gabro. Localiza-se à margem do Rio Japarutuba e dista 7,5 km do Povoado Pedras, sentido Pedras/Lagoa do Meio, município de Capela.		
Tipo Litológico	Nome do Corpo		
Hornblendito	Stock Capela		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X					X	

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de cor preta, com estrutura e textura fanerítica inequigranular, definida por fenocristais de hornblenda, imersos em uma matriz escura de granulação média. Compõe-se essencialmente por hornblenda e biotita. Plagioclásio e quartzo ocorrem de forma subordinada, preenchendo interstícios entre cristais de hornblenda e biotita. As fases acessórias identificadas foram epídoto, titanita, apatita, zircão e allanita.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Hornblenda	84,5
Biotita	10,0
Plagioclásio	1,7
Quartzo	1,6
Minerais opacos	1,1
Epídoto	0,6
Titanita	0,5
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1
Allanita	<0,1
Carbonato	--

PARÂMETROS			
OI-Px-Hbl		Q(A+P)M	
OI	0,0%	Q	1,6%
Px	0,0%	A+P	1,7%
Hbl	100,0%	M	96,7%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Hornblenda

Exibe cor verde e pronunciado pleocroísmo em tons de verde-citrino a amarelo-pálido. Apresenta-se como cristais predominantemente anédricos e, por vezes, subédricos. Geminações simples e lamelares ocorrem com frequência. Os contatos são curvos a reentrantes com a maioria dos minerais da rocha, sobretudo, com plagioclásio e quartzo. Ocasionalmente, quando limitados por biotita ou por outros cristais de hornblenda, os contatos podem ser retos. Frequentemente observa-se textura de exsolução de uma fase opaca que ora distribui-se por todo o cristal, ora apenas nos núcleos. Os tamanhos dos cristais variam entre 0,31 e 10,0 mm, havendo predomínio daqueles que possuem cerca de 0,80 mm. Inclusões de biotita, apatita, zircão e minerais opacos são observadas nas porções centrais dos cristais. Nas bordas, contudo, massas de amorfas de quartzo ($\leq 0,28$ mm) são as inclusões mais usuais. Altera-se para biotita, principalmente ao longo dos planos de clivagem.

Biotita

Possui cor marrom e acentuado pleocroísmo em tons de castanho-avermelhado a amarelo-pálido. Ocorre anédrica e, apenas ocasionalmente, subédrica. Os cristais subédricos possuem tamanhos que variam entre 0,5 a 2,6 mm, havendo predomínio daqueles com cerca de 0,72 mm. Seus contatos são retos com hornblenda e titanita, e reentrantes com plagioclásio. Os cristais anédricos são menores (0,14 - 0,80 mm) e fazem contatos curvos a reentrantes com os minerais adjacentes. Cristais anédricos também se desenvolvem às custas de hornblenda, em continuidade ótica. Inclui cristais de apatita, zircão, titanita e minerais opacos. Os planos de clivagem encontram-se preenchidos por minerais opacos e, com menor frequência, por epídoto. Em alguns cristais é possível observar uma bem marcada extinção ondulante e dobramentos em *kink*.

Plagioclásio (An₁₃₋₂₆)

Apresenta-se anédrico e intersticial, preenchendo os espaços entre cristais de hornblenda e biotita juntamente com quartzo. Mostram-se geminados segundo as leis Albita e, menos frequentemente, Albita-Periclina. É comum as lamelas de geminação estarem irregularmente espaçadas e descontínuas, por vezes, distribuindo-se apenas

no núcleo ou nas bordas dos cristais. Faz contatos curvos com a maioria dos minerais adjacentes e serrilhados com quartzo. Os tamanhos variam entre 0,25 a 1,45 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 0,75 mm. Pronunciada extinção ondulante concêntrica e alteração preferencial (para carbonato, muscovita e epidoto) dos núcleos dos cristais são indicativos de zoneamento composicional normal geralmente observados.

Quartzo

É anédrico e ocorre nos interstícios entre cristais de hornblenda e biotita, juntamente com plagioclásio. Os seus contatos são curvos a reentrantes com a maioria dos minerais da rocha. Com plagioclásio, os contatos são sempre serrilhados, enquanto que com outros cristais de quartzo, eles são difusos ou retos. Comumente ocorre em agregados de subgrãos, em que é possível observar marcante extinção ondulante. Os tamanhos variam desde 0,20 a 1,04 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,75 mm. Por vezes, ocorre como produto de alteração de cristais de titanita, juntamente com massas amorfas de minerais opacos.

Minerais opacos

Geralmente apresentam-se como massas irregulares amorfas, com tamanhos entre 0,32 e 1,10 mm, distribuídas aleatoriamente pela lâmina. São comumente observados como produto de exsolução de hornblenda. Também ocorrem como massas elipsoidais, arredondadas ou vermiformes (~0,10 mm) formadas a partir da alteração de cristais de titanita. Quando euédricos, exibem formas cúbicas, tamanhos inferiores a 0,32 mm e ocorrem como inclusões em cristais de hornblenda e biotita.

Epídoto

Apresenta-se predominantemente anédrico e, por vezes, subédrico. Os cristais subédricos são pouco frequentes e tendem a ocorrer bordejando cristais de allanita. Os anédricos, contudo, estão associados com biotita (preenchendo total ou parcialmente planos de clivagem) e plagioclásio (em zonas de alteração). Os contatos são retos a ondulados com allanita, retos com biotita e reentrantes a difusos com plagioclásio. Seus tamanhos variam de 0,08 a 0,31 mm, havendo predomínio dos cristais aproximadamente 0,21 mm.

Titanita

Possui cor marrom e discreto pleocroísmo, que varia em tons de castanho-claro a bege. Exibe formas anédricas a subédricas e tamanhos que variam entre 0,21 e 0,83 mm, havendo predominância daqueles cristais com 0,43 mm. Faz contatos retos com biotita e hornblenda. Com os demais minerais, os contatos são essencialmente reentrantes. Altera-se para minerais opacos e quartzo.

Apatita

Exibe formas euédricas e ocorre como abundantes inclusões em cristais de hornblenda, biotita e plagioclásio. Os cristais inclusos nas porções centrais da hornblenda comumente apresentam hábito prismático. Já aqueles inclusos em biotita e plagioclásio tendem a apresentar hábito acicular e a ocorrer em agregados com outros cristais de apatita. Razões comprimento/espessura variam entre 20 e 35 nos cristais aciculares. Os contatos são retos com os minerais hospedeiros e os tamanhos variam de 0,03 a 0,10 mm, predominando cristais com 0,08 mm.

Zircão

Apresenta-se com formas euédricas e zoneado. Seus cristais encontram-se parcial ou totalmente inclusos em biotita e, menos frequentemente, em hornblenda e plagioclásio, minerais nos quais promove o desenvolvimento de halos pleocroicos. Os tamanhos variam entre 0,06 e 0,31 mm, sendo predominantes aqueles cristais com cerca de 0,10 mm.

Allanita

Apresenta cor marrom e fraco pleocroísmo em tons que variam de marrom-claro a amarelo-pálido. Ocorre anédrica a subédrica e com tamanhos inferiores a 0,2 mm. Quando metamitizada, encontra-se bastante fraturada. Comumente é envolta por cristais de epídoto subédrico.

Carbonato

É anédrico e ocorre nos interstícios entre cristais de hornblenda, biotita e plagioclásio. Exibem geminação polissintética bem desenvolvida e possuem tamanhos que variam de 0,11 a 1,04 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,65 mm. Faz contatos curvos e, por vezes, reentrantes com os minerais adjacentes. Os cristais originados a partir da alteração de plagioclásio apresentam aspecto esponjoso e tendem a ocorrer associados com sericita e epídoto.

6 - NOME DA ROCHA

Biotita Hornblendito (Biotita Hornblenda Cumulato)

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Zircão, apatita, allanita e os minerais opacos são as fases de formação mais precoce. Estes são seguidos pela cristalização de titanita e daqueles cristais de epidoto que ocorrem em associação com allanita. Por conseguinte, tem-se a cristalização dos cristais de anfibólio e biotita, respectivamente. Plagioclásio e quartzo são os próximos minerais a cristalizar, preenchendo interstícios entre cristais de anfibólio e biotita. Em condições magmáticas tardias e subsolidus ocorre a exsolução de minerais opacos da estrutura do anfibólio, a biotitização do anfibólio, a oxidação dos planos de clivagem da biotita e a saussuritização do plagioclásio. A interação da assembleia primária com fluidos carbonatados promove a cristalização de carbonatos nos interstícios da rocha.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 04/10/2017	Data da última revisão 30/07/2018	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-910	Latitude 692874	Longitude 8842892	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 910	Referências do Ponto Ponto localizado a margem de um pequeno riacho, nas dependências da Fazenda Canafístula. Neste local, as rochas afloram sob a forma de lajedos.		
Tipo Litológico Diorito	Nome do Corpo Stock Dores		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de coloração cinza-escuro, granulação média, textura equigranular e estrutura fortemente anisotrópica, marcada pela orientação de cristais de biotita, anfibólio e plagioclásio. Apresenta em sua mineralogia plagioclásio, quartzo, biotita, anfibólio, zoisita, granada e titanita. Clinopiroxênio, minerais opacos, apatita e zircão são as fases acessórias.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Plagioclásio	55,6
Biotita	25,2
Anfibólio	12,4
Quartzo	8,1
Zoisita	4,1
Granada	3,5
Titanita	1,1
Clinopiroxênio	<0,1
Minerais opacos	<0,1
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P)M	
Q	12,7%	Q	8,1%
A	0,0%	A+P	55,6%
P	87,3%	M	36,3%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Plagioclásio

Exibe formas anédricas e, eventualmente, subédricas. Mostra-se geminado segundo as leis Albita e Albita-Carlsbad. Os cristais ocorrem orientados, bem como as suas geminações, definindo uma foliação bem marcada. Apresentam zoneamento composicional múltiplo, em que as zonas possuem morfologia irregular e se distribuem de forma aproximadamente paralela às faces dos cristais. Os tamanhos variam entre 0,10 e 2,50 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 0,94 mm. Os contatos curvos a ameboides com quartzo, anfibólio e biotita. Quando limitados por outros cristais de plagioclásio, os contatos são retilíneos, tendendo a poligonais. Inclui anfibólio e raros cristais de biotita. Exibe bem marcada extinção ondulante concêntrica. Altera-se para carbonato fibroso, mica branca e epidoto, adquirindo forte aspecto de sujo. Ora a alteração restringe-se ao centro dos cristais, ora ocorrem em outras regiões.

Quartzo

É anédrico e ocorre preenchendo interstícios entre cristais de plagioclásio, biotita e anfibólio. Os tamanhos estão compreendidos entre 0,10 e 2,08 mm, havendo predomínio dos cristais com aproximadamente 0,42 mm. Faz contatos ameboides com outros cristais de quartzo e reentrantes com os demais minerais adjacentes. Localmente, os contatos tendem a poligonais com plagioclásio e quartzo. Inclui cristais de plagioclásio, biotita, anfibólio e apatita.

Biotita

Exibe cor marrom e pronunciado pleocroísmo que varia em tons de castanho-avermelhado a castanho-pálido. Apresenta-se com formas anédricas e, ocasionalmente, subédricas. Ocorre em agregados com anfibólio, que se orientam conforme a foliação da rocha. Os tamanhos variam entre 0,21 e 2,08 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,73 mm. Faz contatos reentrantes com anfibólio e quartzo. Com plagioclásio e com outros cristais de plagioclásio os contatos são retos e levemente curvos. Inclui cristais de plagioclásio, anfibólio, apatita e zircão. Nas vizinhanças das inclusões de zircão ocorre o desenvolvimento de halos pleocroicos. Alguns cristais exsolvem

acículas de rutilo que se interceptam em padrão losangular. É parcialmente substituída por zoisita, que, por vezes, também ocorre preenchendo suas clivagens. Transforma-se em clorita e muscovita, principalmente, ao longo das clivagens.

Anfibólio

Apresenta cor verde e forte pleocroísmo que varia em tons de verde-amarronzado e verde-oliva. É anédrico e acicular. É comum ocorrer em agregados com biotita, marcando a foliação da rocha. Os tamanhos variam entre 0,25 e 1,35 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,62 mm. Faz contatos ameboides e reentrantes com plagioclásio, quartzo, biotita e piroxênio. Os contatos com fases félsicas sempre são mais irregulares, por vezes marcado pela presença de golfos. Inclui cristais de biotita, piroxênio e minerais opacos. As inclusões de piroxênio frequentemente estão associadas a inclusões de massas amorfas de quartzo na porção central dos cristais. Eventualmente, os planos de clivagem mostram-se preenchidos por minerais opacos.

Zoisita

Exibe forma anédrica e tamanhos compreendidos entre 0,10 e 1,04 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,73 mm. Faz contatos curvos e reentrantes com a maioria dos minerais adjacentes. Eventualmente, os contatos são gradacionais com biotita. Frequentemente exibe textura mirmequitoide por toda extensão dos cristais, incluindo massas de quartzo em forma de círculos ou bastonetes.

Granada

É anédrica e apresenta-se incolor ou castanho-claro. Seus tamanhos variam entre 0,41 e 2,29 mm, havendo predomínio dos cristais com 2,08 mm. Faz contatos ameboides e reentrantes com quartzo, plagioclásio e biotita. Inclui abundantes cristais de quartzo e biotita. Exibe abundantes fraturas randômicas, que são preenchidas por minerais opacos. Por vezes, altera-se para epidoto granular ao longo das bordas.

Titanita

Possui cor marrom e fraco pleocroísmo que varia em tons de marrom-escuro a bege. Exibe formas anédricas e, por vezes, subédricas. Os cristais subédricos geralmente ocorrem parcial ou totalmente inclusos em biotita e anfibólio. Os cristais anédricos são granulares e ocorrem preenchendo planos de clivagem em biotita ou bordejando cristais de anfibólio e biotita. Os tamanhos variam entre 0,08 e 0,21 mm, havendo predominância daqueles cristais com 0,15 mm. Faz contatos retos e curvos com a maioria dos minerais da rocha.

Clinopiroxênio

Possui coloração verde-clara e discreto pleocroísmo que varia em tons de verde-pálido a incolor. Apresenta-se anédrico e com hábito granular, incluso no centro de cristais de anfibólio. Faz contatos curvos e reentrantes com os minerais adjacentes. Seus tamanhos são inferiores a 0,21 mm.

Minerais opacos

São euédricos a anédricos. Os cristais com melhor eudralismo exibem-se em seções quadráticas ou tabulares e são inclusos por biotita e anfibólio, principalmente. Os cristais anédricos ocorrem como massas amorfas, que se dispõem nas bordas agregados de biotita e anfibólio. Os tamanhos variam entre 0,06 e 0,21 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,10 mm. Faz contatos retos ou ameboides com os minerais adjacentes.

Apatita

É euédrica e prismática. Geralmente ocorre como inclusão em biotita, plagioclásio e quartzo, minerais com os quais estabelece contatos retos e curvos. Seus tamanhos não ultrapassam 0,12 mm.

Zircão

Apresenta-se com formas euédricas e subédricas. Ocorre disperso pela lâmina ou como inclusão, sobretudo, em cristais de biotita. Estabelece contatos retos e curvos com os minerais adjacentes. Possui tamanhos que variam de 0,03 a 0,12 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,06 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Hornblenda Biotita Quartzo Diorito com Granada

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Plagioclásio com zoneamento composicional múltiplo e extinção ondulante concêntrica refletem variações na composição do magma durante sua evolução, possivelmente por cristalização fracionada. Relictos de clinopiroxênio em anfibólio sugerem que parte dos cristais de anfibólio tenha sua origem relacionada a desestabilização do piroxênio. Titanita secundária (formada pela desestabilização de anfibólio e biotita), saussuritização de plagioclásio e substituição da biotita por clorita, muscovita e zoisita são reações características de metamorfismo no fácies xisto verde. Agregados poligonais de quartzo e plagioclásio assinalam recristalização estática.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 22/11/2018	Data da última revisão 12/02/2019	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-911	Latitude 692219	Longitude 8841600	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 911	Referências do Ponto Ponto localizado à margem esquerda da estrada vicinal que liga a sede municipal de Nossa Senhora das Dores ao Povoado Taboca, na altura da Fazenda Maurá. As rochas afloram sob a forma de lejedos.		
Tipo Litológico Diorito	Nome do Corpo Stock Dores		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de coloração cinza-escuro, granulação média, textura equigranular e estrutura fortemente anisotrópica, definida pela orientação de biotita, anfibólio e plagioclásio. A sua mineralogia é constituída por plagioclásio, quartzo, biotita, anfibólio, zoisita, titanita e granada. As fases acessórias identificadas são minerais opacos, apatita e zircão.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Plagioclásio	60,2
Biotita	17,2
Hornblenda	9,1
Quartzo	7,5
Zoisita	2,7
Titanita	1,8
Granada	1,5
Minerais opacos	<0,1
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P)M	
Q	11,1%	Q	7,5%
A	0,0%	A+P	60,2%
P	88,9%	M	32,3%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Plagioclásio

Mostra-se geminado segundo as leis Albita e Albita-Carlsbad. Os planos de composição da geminação albita são malformados, apresentam morfologia afunilada e são descontínuos, por vezes ocorrendo em determinados domínios dos cristais. Ocorre como cristais anédricos e subédricos, geralmente orientados, que marcam a foliação da rocha. Seus tamanhos variam de 0,31 a 3,96 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,83 mm. Faz contatos curvos a reentrantes com a maioria dos minerais adjacentes e, eventualmente, retos com outros cristais de plagioclásio e biotita. Alguns cristais exibem pronunciada extinção ondulante concêntrica. Inclui cristais de anfibólio, biotita, apatita e zircão. Altera-se para carbonato fibroso, mica branca e zoisita. A alteração pode ocorrer distribuída por todo o cristal, ou apenas em regiões específicas.

Biotita

Exibe cor marrom e pronunciado pleocroísmo que varia em tons de marrom-avermelhado a marrom-pálido. Apresenta-se com formas anédricas e subédricas. Geralmente ocorre com anfibólio e titanita em agregados, que estão orientados segundo a foliação da rocha. Os tamanhos variam entre 0,21 e 2,92 mm, havendo predominância dos cristais com cerca de 0,94 mm. Faz contatos bem marcados e curvos com anfibólio. Com plagioclásio e quartzo os contatos são curvos a reentrantes, enquanto entre cristais de biotita estes são essencialmente retos. Inclui cristais de anfibólio, titanita e zircão. Nas proximidades das inclusões de zircão são observados halos pleocroicos. Os planos de clivagem mostram-se preenchidos por minerais opacos e, eventualmente, vergados. Alguns cristais apresentam extinção ondulante e dobras em *kink*.

Hornblenda

Possui cor verde e pleocroísmo bem marcado, que varia em tons de verde-amarronzado e verde-escuro. Exibe formas anédricas e euédricas. Ocorre disperso pela rocha ou em agregados juntamente com biotita e titanita. Os tamanhos variam entre 0,25 e 1,66 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 1,04 mm. Estabelece contatos curvos com biotita e titanita. Os contatos com plagioclásio, quartzo e zoisita são reentrantes. Inclui cristais de biotita, apatita e zircão. Os planos de clivagem ocorrem preenchidos por minerais opacos.

Quartzo

É anédrico e ocorre intersticial entre cristais de plagioclásio, biotita e anfibólio. Os tamanhos estão compreendidos entre 0,10 e 0,83 mm, havendo predominância daqueles cristais com cerca de 0,52 mm. Faz contatos aproximadamente retilíneos com outros cristais de quartzo e curvos a reentrante com os demais minerais adjacentes. Localmente, são observados agregados poligonais. Inclui cristais de anfibólio, biotita e apatita.

Zoisita

Exibe formas anédricas a subédricas. Possui tamanhos que variam entre 0,10 e 2,08 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 1,04 mm. Faz contatos irregulares com a maioria dos minerais adjacentes, com morfologia ameboide ou reentrante. Ocasionalmente, os contatos são retos com biotita. É comum exibir textura mirmequitoide, caracterizada pela inclusão de massas amorfas de quartzo por toda extensão dos cristais. Inclui abundantes cristais de biotita e anfibólio. Ocorre bastante fraturada, em duas direções principais, que se interceptam em ângulo aproximadamente reto. Eventualmente, os planos de fratura são preenchidos por minerais opacos.

Titanita

Possui cor marrom e discreto pleocroísmo que varia em tons de castanho-escuro e castanho-claro. Exibe formas subédricas e ocorre em associação com cristais de biotita e anfibólio. Os tamanhos variam entre 0,21 e 0,62 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,42 mm. Faz contatos curvos com plagioclásio e quartzo. Já com anfibólio e biotita, os contatos são reentrantes. Por vezes, os contatos com minerais félsicos são marcados pela presença de golfos. Alguns cristais exibem geminação lamelar bem desenvolvida. Inclui cristais de zircão. Apresenta-se bastante fraturada, com planos de fratura preenchidos por minerais opacos.

Granada

É subédrica e exibe coloração castanho-pálido. Seus tamanhos variam entre 0,31 e 1,25 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,62 mm. Faz contatos retos e ameboides com quartzo, plagioclásio e biotita. Inclui cristais xenomórficos de quartzo. Ocorre amplamente fraturada de forma aleatória.

Minerais opacos

São subédricos e ocorrem, principalmente, inclusos em cristais de biotita e anfibólio, minerais com os quais faz contatos retos e curvos. Os seus tamanhos não ultrapassam 0,16 mm.

Apatita

É euédrica e prismática. É inclusão frequente em plagioclásio e biotita, principalmente. Faz contatos retos com os minerais adjacentes e apresenta tamanhos inferiores a 0,10 mm.

Zircão

Ocorre euédrico e subédrico, disseminado pela rocha ou incluso, sobretudo, em biotita e plagioclásio. Faz contatos retos e curvos com os minerais adjacentes. Seus tamanhos variam entre 0,04 e 0,12 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,08 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Hornblenda Biotita Quartzo Diorito com Granada

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Extinção ondulante concêntrica em plagioclásio indica zoneamento composicional, que reflete variações composicionais do magma durante a cristalização fracionada. Cristais de titanita com bom eudralismo e geminação bem desenvolvida certamente representam cristais precoces, sugerindo que condições oxidantes não foram atingidas apenas nos estágios finais de cristalização. Biotita com extinção ondulante, *kink bands* e planos de clivagem vergados evidenciam deformação dúctil.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 22/11/2018	Data da última revisão 19/02/2019	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo	Latitude	Longitude	Nome da Folha Geográfica
SOS-912B	693811	8841162	Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto	Referências do Ponto		
912	Afloramento tipo lajedo localizado à margem de uma estrada vicinal, a cerca de 4 km da sede municipal de Nossa Senhora das Dores, sentido Povoado Taboca.		
Tipo Litológico	Nome do Corpo		
Diorito	Stock Dores		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de coloração preta, granulação fina, textura equigranular e estrutura fortemente anisotrópica, definida pela orientação de cristais de plagioclásio, biotita e anfibólio. Sua mineralogia é formada por plagioclásio, biotita, hornblenda, quartzo e zoisita. Minerais opacos, apatita e zircão são as principais fases acessórias.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Plagioclásio	42,3
Biotita	29,3
Hornblenda	22,5
Quartzo	3,4
Zoisita	2,5
Minerais opacos	<0,1
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P)M	
Q	7,6%	Q	3,4%
A	0,0%	A+P	42,3%
P	94,4%	M	54,3%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Plagioclásio

Mostra-se geminado segundo as leis Albita e Albita-Carlsbad. Os planos de composição da geminação albita apresentam morfologia irregular, são descontínuos e distribuem-se em domínios específicos dos cristais. Ocorre com formas anédricas e subédricas. Seus tamanhos variam entre 0,21 e 1,87 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 1,04 mm. Faz contatos curvos e ameboides com os minerais adjacentes. Inclui abundantes acículas de apatita, que tendem a se concentrar na porção central dos cristais. Alguns cristais exibem zoneamento composicional, marcado por uma pronunciada extinção ondulante concêntrica e pela alteração preferencial de determinadas zonas dos cristais para carbonato fibroso, zoisita e mica branca.

Biotita

Exibe cor marrom e pronunciado pleocroísmo que varia em tons de castanho-avermelhado a castanho-pálido. Apresenta-se com formas anédricas e, eventualmente, subédricas. É comum ocorrer em agregados, juntamente com anfibólio. Os tamanhos estão compreendidos entre 0,10 e 1,35 mm, havendo predominância dos cristais com 0,83 mm. Os contatos são principalmente retos entre cristais de biotita e ameboides a reentrantes com os demais minerais adjacentes. Por vezes, os contatos são difusos com anfibólio. Inclui abundantes cristais de zircão, que promovem o desenvolvimento de halos pleocroicos. Também são observadas com frequência inclusões de anfibólio e de minerais opacos. Os planos de clivagem mostram-se preenchidos por minerais opacos. Altera-se para clorita e muscovita, sobretudo, ao longo das clivagens e das bordas.

Hornblenda

Exibe cor verde e fraco pleocroísmo variável em tons de verde-pálido a incolor. Exibe-se com formas anédricas, geralmente em agregados com biotita. Os tamanhos variam entre 0,10 e 1,77 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 0,93 mm. Alguns cristais exibem geminação simples ou lamelar bem desenvolvida. Faz contatos difusos com biotita e ameboides a reentrantes com plagioclásio, quartzo e zoisita. Inclui cristais de biotita e zircão. Os planos de clivagem ocorrem preenchidos por minerais opacos. Encontra-se em avançado estágio de alteração para tremolita e clorita. Por vezes, também se observa a transformação para biotita, principalmente ao longo das clivagens.

Quartzo

É anédrico e ocorre com tamanhos que variam entre 0,10 e 0,93 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,52 mm. Faz contatos ameboides com plagioclásio, biotita, anfibólio e zoisita. Os contatos com outros cristais de quartzo ora são curvos, ora retilíneos, caracterizando localmente texturas poligonais. Inclui cristais de biotita, apatita e zircão.

Zoisita

Exibe-se anédrica e ocorre de forma disseminada. Seus tamanhos variam entre 0,10 e 0,42 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 0,21 mm. Faz contatos curvos e reentrantes com anfibólio, biotita e plagioclásio. Por vezes, exibe textura mirmequitoide, caracterizada pela exsolução de massas amorfas de quartzo.

Minerais opacos

São anédricos a subédricos. Os cristais subédricos exibem-se em seções aproximadamente quadráticas e ocorrem inclusos em biotita, fazendo contatos retos. Por outro lado, os anédricos ocorrem como massas amorfas bordejando ou sendo inclusos por cristais de anfibólio e biotita alterados. Os tamanhos variam entre 0,08 e 0,21 mm, havendo predominância dos cristais com cerca de 0,12 mm.

Apatita

Exibe formas euédricas e hábito acicular. Geralmente ocorre em agregados no centro de cristais de plagioclásio, fazendo contatos retos. Os tamanhos variam entre 0,04 e 0,20 mm, havendo predominância dos cristais com cerca de 0,08 mm.

Zircão

Ocorre euédrico a subédrico, geralmente inclusos em biotita. Faz contatos essencialmente retos com os minerais adjacentes. Os tamanhos variam entre 0,04 e 0,16 mm, havendo predomínio daqueles cristais com aproximadamente 0,06 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Hornblenda Biotita Quartzo Diorito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Cristais de plagioclásio com zoneamento composicional destacam a importância da cristalização fracionada na evolução do magma Dores. Apatita com hábito acicular implica rápidas taxas de resfriamento. Transformação de hornblenda em biotita, tremolita e clorita, saussuritização de plagioclásio e substituição de biotita por clorita e muscovita refletem reações metamórficas do fácies xisto verde. Agregados poligonais de quartzo indicam recristalização estática.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 22/11/2018	Data da última revisão 19/02/2019	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-913	Latitude 694461	Longitude 8841255	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 913	Referências do Ponto Ponto localizado à margem de caminho secundário à estrada vicinal que liga Nossa Senhora das Dores ao Povoado Taboca, a cerca de 3 km da sede municipal. Neste local, afloram dioritos ricos em biotita sob a forma de lajedos.		
Tipo Litológico Diorito	Nome do Corpo Stock Dores		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de coloração preta, granulação fina, textura equigranular e estrutura fortemente anisotrópica, marcada pela orientação de cristais de plagioclásio, biotita e anfibólio. A mineralogia dessa rocha é composta por plagioclásio, biotita, hornblenda, quartzo, epidoto e titanita. Minerais opacos, apatita e zircão são as principais fases acessórias.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS		PARÂMETROS			
		QAP		Q(A+P)M	
Plagioclásio	44,5	Q	18,6%	Q	10,2%
Biotita	28,3	A	0,0%	A+P	44,5%
Hornblenda	15,8	P	81,4%	M	45,3%
Quartzo	10,2	TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%
Epídoto	0,7				
Titanita	0,5				
Minerais opacos	<0,1				
Apatita	<0,1				
Zircão	<0,1				

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Plagioclásio

Os cristais exibem formas anédricas e subédricas. Mostra-se geminado segundo as leis Albita, Albita-Carlsbad e, por vezes, Albita-Periclina. Os planos de composição da geminação albita mostram-se descontínuos e com formas irregulares afuniladas. Os tamanhos variam entre 0,10 e 1,77 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 0,62 mm. Faz contatos curvos com a maioria dos minerais adjacentes, tendendo a retos quando limitados por outros cristais de plagioclásio. Geralmente exibem pronunciada extinção ondulante concêntrica. Alguns cristais exibem zoneamento múltiplo, caracterizado por zonas euedrais distribuídas paralelamente as bordas dos cristais. Inclui cristais de biotita e apatita. Altera-se para carbonato fibroso e mica branca. A alteração ocorre principalmente no centro dos cristais.

Biotita

Exibe cor marrom e pronunciado pleocroísmo que varia em tons de marrom-avermelhado a amarelo-pálido. Os cristais mostram formas anédricas e, menos comumente, subédricas. Eles tendem a ocorrer em agregados com anfibólio e, por vezes, titanita. Seus tamanhos variam de 0,12 a 1,25 mm, com predomínio dos cristais com cerca de 0,62 mm. Faz contatos reentrantes com plagioclásio e quartzo. Eventualmente, os contatos difusos com anfibólio e retos entre cristais de biotita. Inclui abundantes cristais de zircão e raros cristais de minerais opacos e anfibólio. Nas vizinhanças de inclusões de zircão é comum a presença de halos pleocroicos. Os planos de clivagem ocorrem preenchidos por minerais opacos ou titanita.

Hornblenda

Possui cor verde e forte pleocroísmo que varia em tons de verde-pálido e rosa-claro a incolor. Apresenta formas anédricas e, por vezes, subédricas. Ocorre disseminado pela rocha ou em agregados com biotita e titanita. Os tamanhos variam entre 0,21 e 1,46 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,62 mm. Faz contatos ameboides ou reentrantes com a maioria dos minerais adjacentes. Ocasionalmente os contatos são entre cristais de anfibólio. Alguns cristais podem apresentar maclas simples ou lamelares. Inclui cristais de biotita, minerais opacos e zircão. Encontra-se em avançado estágio de alteração, transformando-se em agregados de tremolita, biotita, clorita e carbonato. Os planos de clivagem mostram-se preenchidos por minerais opacos.

Quartzo

Exibe formas anédricas. Os tamanhos variam entre 0,10 e 1,46 mm, com predominância dos cristais com 0,42 mm. Os contatos entre cristais de quartzo são curvos ou retilíneos. Faz contatos ameboides e reentrantes com plagioclásio, biotita e anfibólio. Inclui cristais de biotita e plagioclásio.

Epídoto

Exibe cor verde e discreto pleocroísmo variável em tons verde-claro a incolor. Exibem formas euédricas a subédricas. Pode ocorrer disseminado pela rocha ou em agregados com biotita, anfibólio e titanita. Os tamanhos variam entre 0,10 e 0,73 mm, havendo predominância daqueles cristais com cerca de 0,31 mm. Faz contatos aproximadamente retilíneos com biotita e anfibólio. Já com plagioclásio e quartzo, os contatos são curvos ou ameboides. Por vezes, ocorre fraturado randomicamente.

Titanita

Ocorre como cristais anédricos e subédricos. Os cristais subédricos ocorrem em associação biotita e anfibólio, compondo agregados. Eles fazem contatos essencialmente retos com os minerais adjacentes e seus tamanhos são inferiores a 0,20 mm. Mostra-se amplamente fraturado, com planos de fratura preenchidos por minerais opacos. Os cristais anédricos são granulares e ocorrem preenchendo clivagens em biotita.

Minerais opacos

Apresentam formas anédricas a euédricas. Os cristais subédricos e euédricos são inclusões frequentes em biotita e anfibólio. Eles exibem-se em seções quadráticas a retangulares, fazendo contatos retos com os minerais adjacentes. Seus tamanhos variam entre 0,06 e 0,16 mm, com predomínio daqueles com cerca de 0,08 mm. Os cristais anédricos ocorrem como massas amorfas associadas às zonas de alteração de anfibólio ou biotita.

Apatita

É euédrica e possui hábito acicular. Geralmente ocorre inclusa em plagioclásio, fazendo contatos retos. Seus tamanhos não ultrapassam 0,10 mm.

Zircão

Apresenta formas euédricas e subédricas. É inclusão frequente em biotita. Faz contatos retos a levemente arredondados com os minerais adjacentes. Seus tamanhos situam-se entre 0,04 e 0,12 mm, havendo predomínio daqueles com 0,08 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Hornblenda Biotita Quartzo Diorito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Bem marcada extinção ondulante concêntrica em plagioclásio reflete zoneamento composicional, indicando alterações físico-químicas durante a evolução magmática. Apatita com hábito acicular indica rápidas taxas de resfriamento. Minerais opacos e titanita associados a cristais de anfibólio e biotita alterados certamente são produtos da desestabilização dessas fases. O epídoto exibe características que sugerem sua origem primária, implicando médias a altas pressões de colocação, sob condições de alta fugacidade de oxigênio. Saussuritização de plagioclásio e substituição de anfibólio e biotita por clorita e/ou tremolita indicam condições metamórficas do fácies xisto verde.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local	Data de elaboração	Data da última revisão	Analista
São Cristóvão - SE	22/11/2018	19/02/2019	Fábio dos Santos Pereira

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-915	Latitude 695406	Longitude 8839746	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 915	Referências do Ponto Ponto localizado à margem de um caminho secundário a rodovia estadual SE-339, que liga as cidades de Nossa Senhora das Dores e Ribeirópolis. Neste local, as rochas afloram sob a forma de lajedos ao longo das ravinas da rede de drenagem.		
Tipo Litológico Diorito	Nome do Corpo Stock Dores		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de coloração cinza-escuro, granulação média, textura equigranular e estrutura fortemente anisotrópica, definida pela orientação preferencial de minerais máficos e plagioclásio. Sua mineralogia compreende plagioclásio, biotita, hornblenda, quartzo e zoisita. Apatita, zircão e minerais opacos são as fases acessórias.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Plagioclásio	50,9
Biotita	24,8
Hornblenda	14,9
Quartzo	7,1
Zoisita	2,3
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1
Minerais opacos	<0,1

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P)M	
Q	12,2%	Q	7,1%
A	0,0%	A+P	50,9%
P	87,8%	M	42,0%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Plagioclásio

Exibe formas anédricas e subédricas. Mostra-se geminado segundo as leis Albita e Albita-Carlsbad. Os planos de composição da geminação albita são malformados e descontínuos. Os tamanhos variam de 0,31 a 2,08 mm, com predomínio dos cristais que possuem cerca de 0,72 mm. Faz contatos ameboides e reentrantes com anfibólio, biotita e quartzo. Os contatos entre cristais de plagioclásio são retos e curvos. Alguns cristais exibem zoneamento composicional múltiplo, com zonas distribuídas paralelamente às bordas dos cristais. Apresentam extinção ondulante concêntrica. Inclui cristais de anfibólio, biotita e apatita. Altera-se para agregados de mica branca e carbonato. Alteração ocorre ora no centro dos cristais, ora nas bordas.

Quartzo

É anédrico e ocorre intersticial entre cristais de plagioclásio, biotita e anfibólio. Seus tamanhos estão compreendidos entre 0,10 e 1,46 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 0,83 mm. Faz contatos ameboides e reentrantes com a maioria dos minerais adjacentes. Quando limitado por outros cristais de quartzo, os contatos tendem a retilíneos. Localmente, ocorre em agregados poligonais.

Biotita

Possui cor marrom e forte pleocroísmo variável em tons de marrom-avermelhado e castanho-pálido. Exibe formas anédricas e, eventualmente, subédricas. Ocorre em agregados juntamente com anfibólio e titanita. Os tamanhos variam entre 0,21 e 2,91 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 1,25 mm. Faz contatos ameboides e reentrantes com quartzo e plagioclásio. Os contatos com anfibólio e entre cristais de biotita são retos. Inclui abundantes cristais de zircão e raros de anfibólio. As vizinhanças com inclusões de zircão são marcadas pela presença de halos pleocroicos. Exibe bem marcada extinção ondulante. Os planos de clivagem ocorrem vergados e preenchidos por minerais opacos. Ocasionalmente, observam-se cristais dobrados em *kink*. Clorita e zoisita se desenvolvem a partir das bordas ou nas clivagens.

Hornblenda

Apresenta cor verde e pronunciado pleocroísmo que varia em tons de verde-amarronzado e incolor. Exibe formas subédricas e anédricas, por vezes, esqueléticas. Geralmente ocorre em agregados com anfibólio e titanita. Seus

tamanhos variam entre 0,21 e 2,08 mm, com predominância dos cristais com cerca de 1,25 mm. Os contatos são irregulares com plagioclásio e quartzo, apresentando morfologias ameboides e reentrantes. Os contatos são retos a curvos entre cristais de anfibólio e com biotita. Alguns cristais exibem maclas simples ou lamelares. Incluem cristais de biotita, minerais opacos, apatita e zircão. Os planos de clivagem ocorrem preenchidos por minerais opacos. Altera-se para tremolita, clorita e zoisita, sobretudo, ao longo das clivagens.

Zoisita

Apresenta coloração azulada e formas anédrica e subédricas. Os tamanhos estão compreendidos entre 0,10 e 1,04 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,52 mm. Faz contatos curvos e reentrantes com a maioria dos minerais adjacentes. Eventualmente, os contatos são difusos com biotita. Exibe textura mirmequitoide por toda extensão dos cristais.

Minerais opacos

São euédricos a anédricos. Os cristais com melhor eudralismo exibem-se em seções quadráticas ou tabulares e são inclusos por biotita e anfibólio, principalmente. Os cristais anédricos ocorrem como massas amorfas, que se dispõem nas bordas agregados de biotita e anfibólio. Os tamanhos variam entre 0,12 e 0,21 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,10 mm.

Apatita

Ocorre euédrica, com hábito prismático e, por vezes, acicular. É inclusão frequente em cristais de plagioclásio, com os quais estabelece contatos retos. Seus tamanhos variam de 0,16 a 0,04 mm, predominando os cristais com 0,16 mm.

Zircão

Exibe formas euédricas e subédricas. É inclusão frequente em cristais de biotita e, menos comumente, de plagioclásio, minerais com quais estabelece contatos retos a levemente arredondados. Apresenta um tamanho médio de 0,10 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Hornblenda Biotita Quartzo Diorito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Zoneamento composicional no plagioclásio está indicado por extinção ondulante concêntrica, bem como pela alteração preferencial de determinadas zonas dos cristais. Apatita com hábito acicular reflete rápidas taxas de resfriamento. Plagioclásio, quartzo e biotita exibem extinção ondulante e dobras kink, indicando deformação dúctil dessas fases. Alteração de plagioclásio, biotita e anfibólio para epídoto, mica e/ou tremolita são reações características do fácies xisto verde.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local	Data de elaboração	Data da última revisão	Analista
São Cristóvão - SE	22/11/2018	19/02/2019	Fábio dos Santos Pereira

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-916	Latitude 693681	Longitude 8840457	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 916	Referências do Ponto Ponto localizado em caminho secundário a estrada vicinal que liga Nossa Senhora das Dores ao Povoado Taboca, a cerca de 4,5 km da sede municipal. Neste local, as rochas afloram sob a forma de lajedos.		
Tipo Litológico Diorito	Nome do Corpo Stock Dores		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de coloração cinza-escuro, granulação média, textura equigranular e estrutura fortemente anisotrópica, definida pela orientação de minerais máficos e plagioclásio. A sua mineralogia é composta por plagioclásio, biotita, anfibólio, quartzo, zoisita e granada. Apatita e zircão são os minerais acessórios.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Plagioclásio	52,3
Biotita	19,6
Hornblenda	14,3
Quartzo	7,5
Zoisita	3,5
Granada	2,8
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P)M	
Q	12,6%	Q	7,5%
A	0,0%	A+P	52,3%
P	87,4%	M	40,2%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Plagioclásio

Exibe formas anédricas e subédricas. Ocorre geminado segundo as leis Albite e Albite-Carlsbad. Os cristais ocorrem orientados, definindo a foliação da rocha. Faz contatos retos e curvos com os demais minerais adjacentes. Seus tamanhos variam entre 0,21 e 1,66 mm, havendo predomínio dos cristais com 1,04 mm. Alguns cristais exibem bem marcada extinção ondulante concêntrica. Por vezes, altera-se para carbonato, mica branca e zoisita.

Biotita

Exibe cor marrom e pronunciado pleocroísmo que varia em tons de marrom-avermelhado a amarelo-pálido. Os cristais mostram formas anédricas e subédricas. Eles tendem a ocorrer em agregados com anfibólio e zoisita. Seus tamanhos variam de 0,20 a 2,29 mm, com predomínio dos cristais com cerca de 1,25 mm. Faz contatos reentrantes com plagioclásio e quartzo. Por vezes, os contatos difusos com anfibólio e retos entre cristais de biotita. Inclui abundantes cristais de zircão, anfibólio e plagioclásio. Nas vizinhanças de inclusões de zircão é comum a presença de halos pleocroicos. Os planos de clivagem ocorrem preenchidos por minerais opacos ou titanita. É comum a presença de cristais com extinção ondulante, clivagem distorcida e dobras *kink*. Eventualmente são substituídos por clorita ou zoisita.

Hornblenda

Exibe cor verde e forte pleocroísmo que varia em tons de verde-pálido e verde-amarronzado e incolor. Apresenta formas anédricas e, por vezes, subédricas. Ocorre disseminado pela rocha ou em agregados com biotita e zoisita. Os tamanhos variam entre 0,21 e 2,50 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 1,25 mm. Faz contatos ameboides ou reentrantes com a maioria dos minerais adjacentes. Alguns cristais podem apresentar geminação simples. Inclui cristais de biotita, apatita e zircão. Os planos de clivagem mostram-se preenchidos por minerais opacos. Aqueles cristais em avançado estágio de alteração, transformam-se em agregados de tremolita, biotita e carbonato.

Quartzo

Exibe formas anédricas. Os tamanhos variam entre 0,10 e 1,04 mm, com predominância dos cristais com 0,52 mm. Os contatos entre cristais de quartzo são curvos ou retilíneos, por vezes definindo textura poligonal

localmente. Faz contatos ameboides e reentrantes com plagioclásio, biotita e anfibólio. Apresenta pronunciada extinção ondulante

Zoisita

Exibe formas anédricas a subédricas. Possui tamanhos que variam entre 0,21 e 2,50 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 0,83 mm. Faz contatos irregulares com a maioria dos minerais adjacentes, com morfologia ameboide ou reentrante. Ocasionalmente, os contatos são retos com biotita. É comum exibir textura mirmequitoide, caracterizada pela inclusão de massas amorfas de quartzo por toda extensão dos cristais. Inclui abundantes cristais de biotita. Alguns cristais podem exibir geminação simples.

Granada

É anédrica e exibe coloração castanho-pálido. Geralmente ocorre associada a cristais de biotita, plagioclásio e quartzo. Ocorre fraturada randomicamente, com planos de fratura preenchidos por minerais opacos. Ao longo das fraturas, por vezes, altera-se para carbonato. Inclui cristais de biotita, apatita e quartzo. Seus tamanhos variam entre 0,35 e 0,89, havendo predomínio daqueles cristais com 0,62 mm. Eventualmente, ocorre bordejada por epídoto granular.

Apatita

Apresenta forma euédrica e hábito acicular. Geralmente ocorre inclusa em cristais de plagioclásio, com o qual faz contatos retos. Os tamanhos são inferiores a 0,10 mm.

Zircão

Exibe formas euédricas a anédricas, havendo predomínio dos cristais subédricos. É inclusão frequente em cristais de plagioclásio e biotita, com os quais estabelece contatos retos a levemente arredondados. Seus tamanhos variam entre 0,04 e 0,10 mm, sendo mais comuns aqueles com 0,10 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Hornblenda Biotita Quartzo Diorito com Granada

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Plagioclásio com extinção ondulante concêntrica indica zoneamento composicional, implicando variações da composição do magma durante a cristalização fracionada. Apatita com hábito acicular indica rápidas taxas de resfriamento. Alteração da paragênese primária para assembleia de baixa temperatura (tremolita, clorita, carbonato, epídoto) sugerem condições metamórficas do fácies xisto verde.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 22/11/2018	Data da última revisão 19/02/2019	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-919A	Latitude 8841801	Longitude 713920	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 919	Referências do Ponto Ponto localizado em estrada secundária à rodovia estadual que liga a sede do município de Capela à Japarutuba. Essa estrada dá acesso à Fazenda Recurso. O ponto, onde ocorrem abundantes lajedos e blocos, está situado nas ravinas da rede de drenagem.		
Tipo Litológico Diorito	Nome do Corpo Stock Capela		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de coloração cinza-escuro e textura inequigranular, caracterizada pela presença de fenocristais de plagioclásio e granada. Apresenta granulação média e estrutura levemente anisotrópica, definida pela orientação de cristais de biotita. Constitui-se essencialmente por plagioclásio, biotita, granada e quartzo. Muscovita, epidoto, minerais opacos, microclina e titanita são fases varietais, enquanto allanita, apatita e zircão ocorrem como minerais acessórios.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Plagioclásio	50,7
Biotita	20,1
Granada	14,2
Quartzo	7,8
Muscovita	2,5
Epidoto	1,6
Minerais opacos	1,5
Microclina	1,0
Titanita	0,6
Allanita	<0,1
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P)M	
Q	13,1%	Q	7,8%
A	1,7%	A+P	51,7%
P	85,2%	M	40,5%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Plagioclásio

Mostra-se geminado segundo as leis Albita e Albita-Carlsbad. Ocorre como fenocristais e componentes da matriz da rocha. Os fenocristais exibem formas subédricas e fazem contatos retos e curvos com os minerais adjacentes. Seus tamanhos variam entre 1,67 e 3,75 mm, havendo predomínio dos cristais com 1,87 mm. Altera-se para agregados de carbonato fibroso, epidoto e mica branca, adquirindo marcante aspecto de sujo. Os fenocristais ora exibem núcleos alterados e bordas preservadas, ora exibem núcleos preservados e bordas alteradas, sugerindo distintos padrões de zoneamento composicional. Os cristais da matriz da rocha são principalmente anédricos e fazem contatos curvos com os minerais adjacentes. Seus tamanhos variam entre 0,21 e 0,83 mm, com predomínio dos cristais com 0,62 mm. Inclui cristais de biotita, apatita, zircão, epidoto e muscovita, sendo estas mais comuns nos fenocristais. Exibem bem marcada extinção ondulante concêntrica.

Biotita

Apresenta cor marrom e acentuado pleocroísmo, que varia em tons de castanho-avermelhado a amarelo-pálido. Exibe formas anédricas e, menos comumente, subédricas. Ocorre em agregados com granada, muscovita, minerais opacos e, ocasionalmente, epidoto. Faz contatos retos com muscovita, granada e com outros cristais de biotita. Com os demais minerais adjacentes, os contatos são curvos e reentrantes. Seus tamanhos variam entre 0,51 e 2,71 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,73 mm. Comumente exibem planos de clivagem vergados e preenchidos por minerais opacos. Inclui cristais de muscovita, granada, epidoto e zircão. Altera-se para clorita, o que tende a ocorrer de formas mais significativa nas bordas dos cristais ou ao longo das clivagens.

Granada

Mostra-se desde anédrica a euédrica. Ocorre como cristais individuais dispersos na rocha ou compondo agregados juntamente com biotita, muscovita e outros cristais de granada. Faz contatos reentrantes com quartzo

e retos a difusos com biotita. Com os demais minerais adjacentes, os contatos são essencialmente curvos. Os tamanhos variam entre 0,42 e 1,67 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,94 mm. Inclui cristais de quartzo, biotita e minerais opacos. Por vezes, essas inclusões se dispõem em trilhas circulares, paralelamente às bordas do cristal hospedeiro. Altera-se para clorita e minerais opacos, sobretudo, ao longo dos planos de fratura.

Quartzo

Exibe formas anédricas. Faz contatos curvos e reentrantes com a maioria dos minerais adjacentes. Por vezes, em determinadas porções da lamina, faz contatos poligonais retos em junções tríplices com outros cristais de quartzo. Os tamanhos variam entre 0,42 e 1,25 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,62 mm. Apresenta pronunciada extinção ondulante.

Muscovita

Exibe formas subédricas e, por vezes, anédricas. Normalmente ocorre em associação com biotita, granada e minerais opacos, compondo agregados irregulares. Faz contatos retos com a maioria dos minerais adjacentes, sobretudo com biotita e com outros cristais de muscovita. Seus tamanhos variam entre 0,29 e 0,77 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,52 mm. Também pode ocorrer como resultado da alteração hidrotermal do plagioclásio, juntamente com carbonato e epidoto e com tamanhos inferiores a 0,21 mm.

Epídoto

Exibe coloração amarelada e discreto pleocroísmo que varia em tons de amarelo-pálido a incolor. Apresenta formas anédricas a subédricas. Cristais euédricos e subédricos exibem pronunciado zoneamento composicional e ocorrem inclusos total ou parcialmente em biotita. Eles fazem contatos retos com os minerais hospedeiros e possuem tamanhos que variam entre 0,42 e 1,04 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,52 mm. Incluem allanita e minerais opacos. Os cristais anédricos ocorrem em associação com carbonato e mica branca, em núcleos de alteração de plagioclásio. Fazem contatos curvos e reentrantes com os minerais adjacentes e possuem tamanhos que variam entre 0,10 e 0,62 mm, com predomínio daqueles com 0,31 mm.

Minerais opacos

Exibe formas anédricas a euédricas. Os cristais subédricos e euédricos possuem formas hexagonais ou cúbicas e ocorrem como inclusões em cristais de biotita e granada. Eles fazem contatos com retos com os minerais hospedeiros e possuem tamanhos que variam entre 0,10 e 0,19 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,14 mm. Os cristais anédricos ocorrem como massas amorfas, que preenchem interstícios entre cristais de biotita e feldspatos. Seus tamanhos variam entre 0,14 e 0,31 mm, com predominância dos cristais com 0,21 mm.

Microclina

Apresenta-se anédrica e, por vezes, subédrica. Ocorre geminada segundo a Lei Albita-Periclina. Faz contatos essencialmente curvos com os minerais adjacentes e, por vezes, retos com quartzo e plagioclásio. Seus tamanhos variam entre 0,62 e 1,87, havendo predomínio dos cristais com 0,94 mm. Inclui cristais de muscovita, biotita e apatita.

Titanita

Apresenta cor marrom e discreto pleocroísmo em tons que variam entre castanho-claro e amarelo-pálido. É anédrica e geralmente ocorre associada com biotita em agregados ou preenchendo seus planos de clivagem. Faz contatos curvos com os minerais adjacentes e possuem tamanhos inferiores a 0,35 mm.

Allanita

Apresenta cor marrom e fraco pleocroísmo em tons que variam de marrom-claro a amarelo-pálido. Exibe formas euédricas e faz contatos retos com a maioria dos minerais adjacentes. Frequentemente ocorre metamitizada. Quando bordejada por epidoto, promove o faturamento deste mineral em padrão radial. Os tamanhos variam entre 0,04 e 0,10 mm, havendo predominância dos cristais com cerca de 0,08 mm.

Apatita

Apresenta-se euédrica e com habito prismático. É inclusão recorrente em cristais de biotita e plagioclásio, principalmente. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros. Seus tamanhos variam entre 0,04 e 0,20 mm, com predomínio dos cristais com 0,16 mm.

Zircão

Exibe formas euédricas e frequentemente ocorre como inclusão em biotita, mineral no qual promove a geração de halos pleocroicos. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros. Os tamanhos variam entre 0,04 e 0,08 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 0,05 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Granada Biotita Quartzo Diorito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Zircão, apatita, allanita e minerais opacos apresentam melhor eudralismo e geralmente ocorrem como inclusões em minerais de formação mais tardia, sugerindo sua cristalização precoce. Os cristais de epídoto que ocorrem em associação com biotita e bordejando allanita, bem como os cristais de granada cristalizaram-se em seguida. Por conseguinte, se deu a cristalização de plagioclásio e biotita. Os contatos retos estabelecidos entre biotita, muscovita e granada sugerem que a cristalização dessas fases em algum momento se deu em equilíbrio. No final do estágio magmático ocorre a cristalização da microclina e do quartzo. Em estágio magmático tardio ou *subsolidus*, a percolação de fluidos favorece a alteração da paragênese primária, resultando na saussuritização do plagioclásio, na cloritização parcial da biotita e da granada, na perda de titânio pela biotita (cristalização da titanita) e na deposição de minerais opacos nos interstícios da rocha.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 21/05/2018	Data da última revisão 30/07/2018	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo	Latitude	Longitude	Nome da Folha Geográfica
SOS-919B	8841801	713920	Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto	Referências do Ponto		
919	Ponto localizado em estrada secundária à rodovia estadual que liga a sede do município de Capela à Japarutuba. Essa estrada dá acesso à Fazenda Recurso. O ponto, onde ocorrem abundantes lajedos e blocos, está situado nas ravinas da rede de drenagem.		
Tipo Litológico	Nome do Corpo		
Enclave Máfico	Stock Capela		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X	X					

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de cor preta, granulação fina, textura equigranular e estrutura fortemente anisotrópica, definida pela orientação dos cristais de biotita e anfibólio. Sua mineralogia essencial consiste em anfibólio, plagioclásio, biotita e quartzo. Epidoto e titanita ocorrem como minerais varietais, enquanto allanita, apatita e zircão são os acessórios.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Anfibólio	34,0
Plagioclásio	30,6
Biotita	24,4
Quartzo	8,4
Epidoto	1,6
Titanita	1,0
Allanita	<0,1
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P)M	
Q	21,5%	Q	8,4%
A	0,0%	A+P	30,6%
P	78,5%	M	61,0%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Anfibólio

Apresenta cor verde e pronunciado pleocroísmo, que varia em tons de marrom-claro a verde-oliva. Exibe desde formas anédricas a euédricas, havendo predomínio dos termos xenomórficos. Os cristais com melhor eudralismo apresentam granulação mais reduzida e ocorrem como inclusões em biotita ou em outros cristais de anfibólio. Faz contatos curvos e reentrantes com quartzo e plagioclásio, difusos e retos com biotita e retos com outros cristais de anfibólio. Por vezes, exibe geminação simples. Os tamanhos variam entre 0,10 e 0,52 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,31 mm. Observa-se exsolução de uma fase opaca ao longo das clivagens que, por vezes, tende a se concentrar na porção central dos cristais. Apresenta variados graus de transformação para biotita, que, ocasionalmente, gera pseudomorfos. Esse processo ocorre, principalmente, ao longo dos planos de clivagem. Incluem cristais anédricos vermiformes de quartzo.

Plagioclásio

Mostram-se anédricos e geminados segundo as leis Albita e Albita-Carlsbad. Por vezes, os planos de composição da geminação polissintética encontram-se descontínuos e com morfologia afunilada. Faz contatos curvos com a maioria dos minerais adjacentes e, ocasionalmente, reentrantes com quartzo. Os tamanhos variam entre 0,21 e 0,52 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,31 mm. Apresenta zoneamento composicional, evidenciado por uma marcante extinção ondulante concêntrica e pela alteração preferencial dos núcleos mais cálcicos dos cristais para carbonato e mica branca, contrastando com as bordas pouco ou não alteradas.

Biotita

Exibe cor marrom e forte pleocroísmo, que varia em tons de castanho-escuro e amarelo-pálido. Ocorre como cristais anédricos e, menos comumente, subédricos. Faz contatos reentrantes com quartzo e retos com anfibólio e outros cristais de biotita. Com os demais minerais adjacentes, os contatos são principalmente curvos. Seus tamanhos variam entre 0,42 e 2,08 mm, havendo predominância dos cristais com cerca de 0,83 mm. Os planos de clivagem mostram-se preenchidos por minerais opacos ou titanita. Alguns cristais exsolvem finas lamelas de rutilo que se seccionam em padrão losangular, definindo uma textura sagenítica. Inclui anfibólio, titanita, apatita e zircão. Altera-se para clorita, sobretudo, ao longo dos planos de clivagem.

Quartzo

Ocorre anédrico e faz contatos curvos e reentrantes com a maioria dos minerais adjacentes. Frequentemente ocorre em agregados poligonais, estabelecendo contatos retos e em junções tríplices com outros cristais de quartzo. Seus tamanhos variam entre 0,21 e 0,83 mm, havendo predominância dos cristais com cerca de 0,31 mm. Exibe pronunciada extinção ondulante.

Epídoto

Exibe cor verde e fraco pleocroísmo em tons que variam de verde-claro a incolor. Apresenta formas anédricas a subédricas e geralmente ocorre em agregados, juntamente com biotita e anfibólio. Faz contatos retos e curvos com os minerais adjacentes. Por vezes, ocorre coroando núcleos de allanita metamítica, situação na qual desenvolve abundantes fraturas dispostas em padrão radial. Seus tamanhos variam entre 0,16 e 0,24 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,20 mm.

Titanita

Apresenta cor marrom e discreto pleocroísmo, que varia em tons de castanho-claro a amarelo-pálido. Exibe formas anédricas a euédricas, com predomínio dos termos xenomórficos. Os cristais euédricos geralmente ocorrem inclusos em biotita. Os cristais anédricos, podem ocorrer dispersos aleatoriamente pela rocha ou juntamente com anfibólio e biotita, compondo agregados. Faz contatos retos e curvos com os minerais adjacentes. Os tamanhos variam entre 0,09 e 0,31 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,21 mm. Por vezes, preenche planos de clivagem de cristais de biotita.

Allanita

Apresenta cor marrom e discreto pleocroísmo, que varia em tons marrom-claro a amarelo. Exibe formas euédricas e pronunciado zoneamento composicional. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros. Geralmente ocorre metamitizada e bordejada por epídoto. Possui tamanho médio de 0,10 mm.

Apatita

Apresenta-se euédrica e com hábito acicular. É inclusão recorrente em cristais de biotita e anfibólio, nos quais pode ocorrer em enxames. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros. Seus tamanhos variam entre 0,05 e 0,14 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,08 mm.

Zircão

É euédrico e ocorre como inclusão, principalmente, em cristais de biotita, nos quais promove o desenvolvimento de halos pleocroicos. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros. Os tamanhos variam entre 0,08 e 0,16 mm, havendo predominância daqueles cristais com cerca de 0,09 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Biotita Hornblenda Tonalito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Zircão, apatita e allanita iniciam o estágio de cristalização magmática, sendo seguidos pela formação daqueles cristais de epídoto com melhor eudralismo e que coroam núcleos de allanita. Por conseguinte, tem-se a cristalização dos cristais de titanita e hornblenda. Estes são seguidos pela formação da biotita e do plagioclásio. O último mineral a se cristalizar em estágio magmático é o quartzo. O resfriamento favorece exsolução de rutilo da biotita e de minerais opacos ao longo dos planos de clivagem da biotita e do anfibólio. A alteração *subsolidus* da assembleia primária está marcada pela saussuritização do plagioclásio, biotitização do anfibólio e cristalização dos cristais secundários de titanita.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 21/05/2018	Data da última revisão 30/07/2018	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-919C	Latitude 8841801	Longitude 713920	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 919	Referências do Ponto Ponto localizado em estrada secundária à rodovia estadual que liga a sede do município de Capela à Japarutuba. Essa estrada dá acesso à Fazenda Recurso. O ponto, onde ocorrem abundantes lajedos e blocos, está situado nas ravinas da rede de drenagem.		
Tipo Litológico Diorito	Nome do Corpo Stock Capela		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X	X					

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de cor preta, granulação média, textura equigranular e estrutura anisotrópica, definida pela orientação de cristais de biotita. Constitui-se principalmente por anfibólio, biotita e granada, com plagioclásio e quartzo ocorrendo de forma subordinada nos interstícios entre esses minerais. Minerais opacos, microclina, epidoto e titanita são fases varietais. Apatita e zircão ocorrem como fases acessórias.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Anfibólio	33,4
Plagioclásio	30,3
Biotita	19,6
Quartzo	6,4
Granada	5,0
Minerais opacos	2,4
Microclina	0,7
Epídoto	1,2
Titanita	1,0
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P)M	
Q	17,1%	Q	6,4%
A	1,9%	A+P	31,0%
P	81,0%	M	62,6%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Anfibólio

Exibe cor verde e acentuado pleocroísmo em tons que variam de marrom a verde-oliva. Ocorre anédrico a euédrico, havendo predomínio dos termos xenomórficos. Faz contatos, principalmente, retos e curvos com biotita, plagioclásio e com outros cristais de anfibólio. Com os demais minerais adjacentes, os contatos são curvos ou reentrantes. Os tamanhos variam entre 0,21 e 2,71 mm, predominando aqueles cristais com cerca de 1,04 mm. Frequentemente, exsolvem uma fase opaca ao longo dos planos de clivagem, sobretudo, na porção central dos cristais. Inclui biotita, minerais opacos, apatita e zircão. Alguns cristais são zonados e exibem geminação simples. Transformação em biotita é comum, o que ocorre geralmente ao longo das clivagens.

Plagioclásio

Mostra-se geminado segundo as leis Albita e Albita-Carlsbad. Ocorre como fenocristais e como componentes da matriz da rocha. Os fenocristais são subédricos e apresentam tamanhos que variam entre 1,46 e 3,33 mm, com predomínio daqueles cristais com 2,08 mm. Eles são ricos em inclusões de anfibólio, biotita, epidoto, apatita e zircão. Os cristais da matriz são anédricos e ocorrem intersticiais, preenchendo espaços entre fenocristais de anfibólio, biotita e plagioclásio. Seus tamanhos variam entre 0,10 e 0,73 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,62 mm. Os planos de composição da geminação polissintética desses cristais são ora bem estruturados e distribuídos por todo o cristal, ora malformados, descontínuos e com morfologia afunilada. Faz contatos retos e curvos com os minerais adjacentes e, por vezes, reentrantes com quartzo. Exibem extinção ondulante concêntrica, bem como, extinção ondulante em barras. Em determinadas porções da lâmina, também ocorre em agregados de subgrãos, fazendo contatos difusos com os cristais adjacentes. Altera-se para carbonato fibroso, epidoto e mica branca apenas nas suas regiões centrais, contrastando com as bordas pouco ou não alteradas.

Biotita

Apresenta cor marrom e pronunciado pleocroísmo em tons de marrom-escuro a amarelo-pálido. Exibe formas anédricas e, menos comumente, subédricas. Geralmente ocorre em agregados juntamente com anfibólio e minerais opacos. Faz contatos curvos e reentrantes com a maioria dos minerais adjacentes e, por vezes, retos com anfibólio, granada e com outros cristais de biotita. Seus tamanhos variam entre 0,52 e 4,37 mm, havendo predomínio dos cristais com 2,08 mm. Inclui abundantes cristais de anfibólio, granada, minerais opacos, apatita e zircão. Normalmente os planos de clivagem mostram-se preenchidos por minerais opacos. Exsolve acículas de rutilo, que se interceptam em padrão losangular, definindo uma textura sagenítica. Exibem bem marcada extinção ondulante. Altera-se para clorita.

Quartzo

Exibe formas anédricas. Faz contatos curvos e ameboides com a maioria dos minerais adjacentes. Por vezes, ocorre em agregados poligonais, fazendo contatos retos em junções tríplexes com os cristais de quartzo adjacentes. Seus tamanhos variam entre 0,10 e 0,94 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,52 mm. Inclui titanita, apatita e zircão.

Granada

Apresenta-se com formas anédricas a euédricas, com predomínio dos termos hipidiomórficos. Faz contatos retos e curvos com anfibólio, biotita e plagioclásio. Com quartzo, os contatos geralmente são reentrantes. Os tamanhos variam entre 0,62 e 1,98 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 1,66 mm. Inclui cristais de anfibólio, biotita, quartzo, minerais opacos, apatita e zircão. Por vezes, essas inclusões estão agrupadas em trilhas que se distribuem paralelamente às bordas do cristal hospedeiro. Altera-se para carbonato, sobretudo ao longo dos planos de fratura.

Minerais opacos

Exibem formas anédricas a euédricas. Os cristais euédricos e subédricos exibem habito hexagonal ou cúbico e ocorrem como inclusões em anfibólio, biotita e granada. Eles fazem contatos retos e curvos com os minerais adjacentes. Seus tamanhos variam entre 0,10 e 0,21 mm, com predomínio dos cristais com 0,14 mm. Os cristais anédricos ocorrem como massas amorfas intersticiais, que preenchem espaços entre os fenocristais. Comumente exibem bordas de titanita granular e os tamanhos variam entre 0,21 e 0,42 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,31 mm.

Microclina

Exibe formas anédricas e ocorre em associação com quartzo, preenchendo interstícios entre fenocristais de anfibólio, biotita e plagioclásio. Faz contatos curvos com os minerais adjacentes e apresentam tamanhos inferiores a 0,21 mm.

Epídoto

Apresenta cor verde e discreto pleocroísmo variante de verde-cítrico a amarelo. Os cristais euédricos exibem pronunciado zoneamento composicional e geralmente ocorrem inclusos em plagioclásio. Faz contatos retos e curvos com os minerais adjacentes. Seus tamanhos variam entre 0,12 e 0,72 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,16 mm. Os cristais anédricos possuem habito granular e tem sua gênese relacionada a alteração hidrotermal de núcleos cálcios de plagioclásio.

Titanita

Exibe cor marrom e fraco pleocroísmo variante em tons de marrom-claro a incolor. Apresenta-se anédrica a subédrica. Os cristais subédricos ocorrem como inclusões em cristais de quartzo e biotita. Os cristais anédricos são granulares e geralmente ocorrem bordejando minerais opacos ou compondo agregados, juntamente com anfibólio, biotita e minerais opacos. Faz contatos reentrantes com biotita e anfibólio e retos a curvos com os demais minerais adjacentes. Os tamanhos variam entre 0,16 e 0,32 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,24 mm.

Apatita

É euédrica e exibe habito prismático. Frequentemente ocorre como inclusão em cristais de anfibólio, biotita e plagioclásio. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros. Os tamanhos variam entre 0,08 e 0,28, havendo predomínio dos cristais com 0,12 mm.

Zircão

Exibe cor marrom e forma euédrica prismática. É inclusão recorrente em anfibólio, biotita e anfibólio. Apresenta zoneamento composicional múltiplo, cujas zonas de se distribuem paralelamente às bordas do cristal. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros. Seus tamanhos variam entre 0,08 e 0,24 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,10 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Granada Biotita Quartzo Diorito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Zircão, apatita e minerais opacos apresentam pronunciado eudralismo e geralmente ocorrem inclusos em minerais de formação mais tardia, atestando a cristalização precoce desses minerais. Eles são seguidos pela cristalização de epidoto, titanita e anfibólio. Em seguida, têm-se a cristalização do plagioclásio e da biotita. A granada é o próximo mineral a se cristalizar, sendo seguida pela microclina e pelo quartzo. Exsolução de rutilo ao longo das clivagens da biotita e de minerais opacos ao longo das clivagens do anfibólio é favorecida durante o progressivo resfriamento do magma ou em estágio hidrotermal. Alterações subsolidus estão marcadas pela saussuritização do plagioclásio, biotitização do anfibólio e esfenitização dos minerais opacos.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 22/05/2018	Data da última revisão 30/07/2018	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-925	Latitude 8842092	Longitude 714677	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 925	Referências do Ponto Ponto localizado em ravina de drenagem nas dependências de uma propriedade privada, próximo ao Rio Favela. Neste local afloram hornblenditos sob forma de lajedos e grandes blocos.		
Tipo Litológico Hornblendito	Nome do Corpo Stock Capela		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de cor preta, granulação fina, textura equigranular e estrutura anisotrópica, marcada pela orientação de placas de biotita e prismas de anfibólio. A mineralogia essencial consiste em anfibólio e biotita. Plagioclásio e quartzo ocorre subordinadamente preenchendo interstícios. Clinopiroxênio, titanita, epídoto, minerais opacos e allanita são as fases varietais, enquanto apatita e zircão ocorrem como minerais acessórios.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Hornblenda	65,3
Biotita	20,5
Plagioclásio	5,9
Quartzo	2,8
Clinopiroxênio	1,5
Titanita	1,4
Epídoto	1,0
Minerais opacos	1,0
Allanita	0,6
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1

PARÂMETROS			
Px-OI-Hb		Q(A+P)M	
Px	2,2%	Q	2,8%
OI	0,0%	A+P	5,9%
Hb	97,8%	M	91,3%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Hornblenda

Apresenta cor verde e acentuado pleocroísmo em tons que variam de verde-escuro a verde-oliva. Exibe desde formas anédricas a euédricas, havendo predomínio dos cristais subédricos. Faz contatos retos com biotita e com outros cristais de anfibólio. Com quartzo e plagioclásio, os contatos são curvos ou reentrantes. Seus tamanhos variam entre 0,21 e 10,83 mm, havendo predomínio dos cristais com 1,35 mm. Podem exibir geminação simples. Inclui cristais de clinopiroxênio, epídoto, titanita, minerais opacos, allanita, apatita e zircão. Inclusões de clinopiroxênio geralmente ocorre em associação com quartzo vermiforme, no centro dos cristais de anfibólio. A maioria dos cristais exsolvem uma fase opaca ao longo dos planos de clivagem, o que ocorre de maneira mais significativa na porção central dos cristais. Transforma-se em biotita, processo que tende a ocorrer ao longo das clivagens.

Biotita

Possui cor marrom e é fortemente pleocroica em tons de marrom-avermelhado a amarelo-pálido. Ocorre anédrica e subédrica, com predomínio dos termos hipidiomórficos. Faz contatos retos com anfibólio e com outros cristais de biotita. Com quartzo e plagioclásio os contatos são curvos e, menos comumente, reentrantes. Os tamanhos variam entre 0,21 e 3,33 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 1,46 mm. Por vezes, desenvolve-se às curtas de anfibólio, ao longo das clivagens desse mineral. Inclui cristais de anfibólio, minerais opacos, epídoto, titanita, apatita e zircão. Apresenta extinção ondulante bem marcada. Planos de clivagem frequentemente ocorrem preenchidos por minerais opacos ou titanita granular.

Plagioclásio

Exibe formas anédricas e ocorre em associação com cristais de quartzo, preenchendo interstícios entre cristais de biotita e anfibólio. Mostra-se geminado segundo a Lei Albita. Faz contatos retos e curvos com a maioria dos minerais adjacentes e, ocasionalmente, reentrantes com biotita e anfibólio. Seus tamanhos variam entre 0,31 e 2,08 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,52 mm. Inclui anfibólio, biotita, epídoto e titanita. Apresenta zoneamento composicional, evidenciado por uma marcante extinção ondulante concêntrica. Altera-se para agregados de carbonato fibroso, epídoto e mica branca. Essa alteração tende a se concentrar na porção central dos cristais e resulta em um pronunciado aspecto de sujo.

Quartzo

É anédrico e ocorre intersticial, preenchendo espaços entre cristais de anfibólio e biotita. Por vezes, ocorrem em agregados de subgrãos, fazendo contatos difusos com cristais de quartzo adjacentes. Em certas porções da lâmina, também são observados agregados poligonais, onde os contatos são retos e feitos em junções triplíceis. Os contatos com anfibólio e biotita variam de curvos a reentrantes. Os tamanhos variam entre 0,10 e 0,52 mm, predominando aqueles cristais com 0,31 mm.

Clinopiroxênio

Apresenta cor verde e discreto pleocroísmo, que varia em tons de verde-pálido a incolor. Exibe formas anédricas e, por vezes, subédricas. Geralmente ocorre como relictos preservados no núcleo de cristais de anfibólio. Faz contatos curvos e reentrantes com anfibólio e biotita. Contatos retos com esses minerais ocorrem de forma subordinada. Os tamanhos variam entre 0,24 e 0,80 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,32 mm.

Titanita

Possui cor marrom e discreto pleocroísmo em tons que variam do marrom-claro ao amarelo-pálido. Exibe formas anédricas e subédricas. Os cristais subédricos geralmente ocorre como inclusões em anfibólio e biotita, fazendo contatos retos e, por vezes, curvos com os minerais hospedeiros. Seus tamanhos variam entre 0,24 e 0,75 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,24 mm. Esses cristais alteram-se para um agregado de minerais opacos e quartzo. Os anédricos apresentam habito granular ou ocorrem em massas amorfas, bordejando minerais opacos, preenchendo fraturas ou planos de clivagem de biotita e anfibólio. Os tamanhos variam entre 0,12 e 0,48 mm, com predomínio daqueles cristais com cerca de 0,16 mm.

Epídoto

Possui cor verde e fraco pleocroísmo, variante em tons de verde-pálido a incolor. Exibe forma anédrica a euédrica. Os cristais euédricos e subédricos exibem zoneamento composicional e fazem contatos retos com biotita e anfibólio. Por vezes, bordejam núcleos de allanita e incluem cristais de minerais opacos. Seus tamanhos variam entre 0,08 e 0,40 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 0,24 mm. Os cristais anédricos são vermiformes e ocorrem em associação com plagioclásio, resultando da sua alteração hidrotermal.

Minerais opacos

Mostram-se desde anédricos a euédricos. Os cristais com melhor eudralismo tendem a ocorrer como inclusões em cristais de biotita e anfibólio. Eles exibem formas hexagonais ou cúbicas e fazem contatos retos com os minerais hospedeiros. Seus tamanhos variam entre 0,04 e 0,32, havendo predomínio dos cristais com 0,08 mm. Os cristais anédricos ocorrem como massas amorfas intersticiais, que preenchem vazios entre minerais *cumulus*. Seus tamanhos variam entre 0,12 e 0,40 mm, com predomínio dos cristais com 0,24 mm. Por vezes, ocorrem bordejados por titanita.

Allanita

Possui cor marrom e é fracamente pleocroica em tons que variam de marrom-alaranjado ao marrom-pálido. Exibe formas anédricas. Faz contatos essencialmente curvos com os minerais adjacentes. Seus tamanhos variam entre 0,08 e 0,32 mm, predominando aqueles cristais com cerca de 0,16 mm. Frequentemente ocorre metamitizada e coroada por epídoto.

Apatita

Mostra-se euédrica e com habito prismático. Geralmente ocorre como inclusão em biotita e anfibólio. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros e possuem tamanhos que variam entre 0,04 e 0,12 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,08 mm.

Zircão

Apresenta-se com formas euédricas. É uma inclusão recorrente em cristais de anfibólio, biotita e plagioclásio. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros. Os tamanhos variam entre 0,08 e 0,16 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 0,12 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Biotita Hornblendito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Zircão, apatita, allanita e minerais opacos são as fases de formação mais precoce. Estes são seguidos pela cristalização de clinopiroxênio, epídoto e titanita. Por conseguinte, tem-se a formação dos minerais *cumulus* anfibólio e biotita, cuja cristalização contemporânea é indicada pelo bom eudralismo das fases e pelos contatos retos estabelecidos entre elas. Plagioclásio e quartzo foram os próximos minerais que se cristalizaram, preenchendo interstícios entre anfibólio e biotita. Em estágio hidrotermal ocorre a transformação do plagioclásio em carbonato, epídoto e mica branca, bem como a biotitização do anfibólio e a desestabilização da biotita em minerais opacos e titanita granular.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 23/05/2018	Data da última revisão 30/07/2018	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-930A	Latitude 8842153	Longitude 715311	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 930	Referências do Ponto Ponto localizado em ravina de drenagem nas dependências de uma propriedade privada, próximo ao Rio Favela. Neste local afloram sob a forma de lajedos dioritos à granada, que hospedam abundantes enclaves ultramáficos e xenólitos metassedimentares.		
Tipo Litológico Diorito	Nome do Corpo Stock Capela		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de coloração cinza-escuro, granulação média, textura equigranular e estrutura anisotrópica, marcada pela orientação dos cristais de biotita e anfibólio. Constitui-se essencialmente por plagioclásio, biotita, anfibólio, granada e quartzo. Epidoto, titanita, minerais opacos e microclina são fases varietais. Apatita e zircão ocorrem como minerais acessórios.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Plagioclásio	33,4
Biotita	23,0
Hornblenda	20,5
Granada	11,2
Quartzo	5,2
Epidoto	3,8
Titanita	1,1
Minerais opacos	1,0
Microclina	0,8
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P)M	
Q	13,2%	Q	5,2%
A	2,0%	A+P	34,2%
P	84,8%	M	60,6%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Plagioclásio

Mostra-se geminado segundo as leis Albita, Albita-Carlsbad e, menos comumente, Albita-Periclina. Ocorre como fenocristais e como componentes da matriz da rocha. Os fenocristais apresentam-se euédricos e com tamanhos compreendidos entre 1,25 e 2,71 mm, havendo predomínio dos cristais com 1,46 mm. Eles são ricos em inclusões de anfibólio, biotita e epidoto. Os cristais da matriz são anédricos e intersticiais em relação a fenocristais de anfibólio, biotita e plagioclásio, possuindo tamanhos inferiores a 0,62 mm. Os fenocristais e componentes da matriz fazem contatos retos e curvos com biotita e anfibólio, enquanto com quartzo os contatos são essencialmente reentrantes. A maior parte dos cristais mostra-se alterada para carbonato fibroso, epidoto e mica branca.

Biotita

Apresenta cor marrom e é fortemente pleocroica em tons de marrom-avermelhado a amarelo-pálido. Exibe formas anédricas e subédricas, com predomínio dos termos hipidiomórficos. Ocorre em associação com anfibólio e granada, compondo agregados. Faz contatos retos com biotita e com outros cristais de anfibólio. Já com quartzo, plagioclásio e granada, os contatos são retos. Seus tamanhos variam entre 0,31 e 2,29 mm, havendo predomínio dos cristais com 1,25 mm. Inclui anfibólio, minerais opacos, apatita e zircão. Os planos de clivagem encontram-se preenchidos por minerais opacos ou, menos comumente, por epidoto. Altera-se para clorita, sobretudo, ao longo das clivagens.

Hornblenda

Exibe cor verde e pronunciado pleocroísmo variante em tons de verde-escuro a amarelo-pálido. Apresenta-se com formas anédricas a euédricas, havendo predomínio dos termos xenomórficos. Geralmente ocorre compondo agregados juntamente com biotita e, por vezes, granada. Faz contatos curvos e reentrantes com quartzo e plagioclásio. Com biotita e com outros cristais de anfibólio os contatos são principalmente retos. Os tamanhos variam entre 0,25 e 2,08 mm, com predomínio dos cristais com cerca de 0,83 mm. Inclui biotita, apatita e zircão.

Frequentemente exhibe geminação simples e exsolução de minerais opacos ao longo das clivagens. Transforma-se em biotita e clorita, o que normalmente ocorre ao longo dos planos de clivagem.

Granada

Ocorre como cristais anédricos, subédricos e, ocasionalmente, euédricos. Faz contatos retos e curvos com a maioria dos minerais adjacentes e, por vezes, reentrantes com quartzo. Os tamanhos variam entre 0,83 e 3,12 mm, havendo predomínio dos cristais com 1,67 mm. Inclui cristais de anfibólio, biotita quartzo e apatita. Por vezes, essas inclusões ocorrem alinhadas em trilhas circulares, que se dispõem paralelamente as faces do cristal. Altera-se ao longo das fraturas para clorita e minerais opacos.

Quartzo

Exibe formas anédricas e faz contatos curvos ou reentrante com cristais de anfibólio, biotita e granada. Ocorre em agregados de subgrãos, fazendo contatos difusos com os cristais de quartzo adjacentes. Ou ainda em agregados poligonais, estabelecendo contatos retos e em junções trípticas. Seus tamanhos variam entre 0,10 e 1,46 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,84 mm. Frequentemente exhibe extinção ondulante em barra bem marcada.

Epídoto

Possui cor verde e discreto pleocroísmo em tons de verde-claro a amarelo-citrino. Apresenta formas anédrica a euédricas. Os cristais com melhor eudralismo geralmente ocorrem como inclusões em anfibólio, biotita e plagioclásio. Eles fazem contatos retos ou curvos com os minerais hospedeiros e podem cristais euédricos de minerais opacos. Quando anédricos, exibem hábito granular e ocorrem preenchendo planos de clivagem de biotita ou como resultado da alteração hidrotermal de plagioclásio, em associação com carbonato e mica branca.

Titanita

Apresenta cor marrom e discreto pleocroísmo em tons que variam de marrom-claro a amarelo-pálido. Exibe formas anédricas e hábito granular. Ocorre em agregados com biotita, intersticial nos limites entre cristais de anfibólio e biotita ou coroando minerais opacos. Faz contatos curvos a reentrantes com os minerais adjacentes e possuem tamanhos inferiores a 0,10 mm.

Minerais opacos

Exibe formas anédricas e, menos comumente, subédricas e euédricas. Os cristais com melhor eudralismo apresentam formas cúbicas ou retangulares e geralmente ocorrem inclusos em anfibólio, biotita e epídoto. Eles fazem contatos retos ou curvos com os minerais hospedeiros e possuem tamanhos inferiores a 0,10 mm. Os cristais anédricos ocorrem como massas amorfas intersticiais que se distribuem aleatoriamente pela lâmina. Seus tamanhos variam entre 0,10 e 0,31 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,21 mm.

Microclina

Exibe formas anédricas e ocorre geminada segundo a Lei Albita-Periclina. Geralmente ocorre em associação com quartzo e plagioclásio, como cristais intersticiais componentes da matriz da rocha. Faz contatos curvos com os minerais adjacentes. Seus tamanhos variam entre 0,21 e 2,08 mm, havendo predomínio dos cristais com ,052 mm.

Apatita

Apresenta-se euédrica e com hábito prismático. É uma frequente inclusão em anfibólio, biotita e granada. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros. Os tamanhos variam entre 0,04 e 0,12 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,08 mm.

Zircão

Exibe forma euédrica e ocorre como inclusão, sobretudo, em cristais de biotita, mineral no qual promove o desenvolvimento de halos pleocroicos. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros. Seus tamanhos variam entre 0,04 e 0,16 mm, com predomínio daqueles cristais com 0,08 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Granada Biotita Quartzo Diorito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

A cristalização inicia-se com as fases acessórias zircão, apatita e minerais opacos. Os cristais de epídoto euédricos que ocorrem como inclusões em anfibólio, biotita e plagioclásio também tem origem precoce. O próximo mineral a formar é o anfibólio, que é seguido pela cristalização da biotita. O fato de anfibólio e a biotita ocorrerem como cristais bem formados que estabelecem contatos retos entre si sugere que a cristalização desses minerais de processou, pelo menos em parte, em equilíbrio. Por conseguinte, tem-se a cristalização dos fenocristais de plagioclásio, que é seguida pela formação dos minerais da matriz da rocha (plagioclásio → microclina → quartzo). Em condições magmáticas tardias/*subsolidus* ocorre a exsolução de minerais opacos da estrutura do anfibólio, a saussuritização do plagioclásio, a cloritização da biotita, a biotitização da hornblenda e a esfenitização dos minerais opacos.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 23/05/2018	Data da última revisão 30/07/2018	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-930B	Latitude 8842153	Longitude 715311	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 930	Referências do Ponto Ponto localizado em ravina de drenagem nas dependências de uma propriedade privada, próximo ao Rio Favela. Neste local afloram sob a forma de lajedos dioritos à granada, que hospedam abundantes enclaves ultramáficos e xenólitos metassedimentares.		
Tipo Litológico Enclave ultramáfico	Nome do Corpo Stock Capela		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de cor preta, granulação fina, textura equigranular e estrutura anisotrópica, definida pela orientação preferencial de cristais de biotita e anfibólio. Compõe-se principalmente por anfibólio e biotita, com quartzo e plagioclásio ocorrendo de forma subordinada e intersticial. Minerais opacos e titanita são fases varietais, enquanto apatita e zircão ocorrem como minerais acessórios.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Anfibólio	74,3
Biotita	13,5
Quartzo	4,9
Plagioclásio	3,7
Minerais opacos	2,3
Titanita	1,3
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1

PARÂMETROS			
Px-Ol-Hb		Q(A+P)M	
Px	0,0%	Q	4,9%
Ol	0,0%	A+P	3,7%
Hb	100,0%	M	91,4%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Anfibólio

Apresenta cor verde e pronunciado pleocroísmo em tons que variam de verde-escuro a amarelo-pálido. Exibe desde formas anédricas a euédricas, havendo predomínio dos termos subédricos. Faz contatos reentrantes com quartzo e contatos retos a curvos com biotita, anfibólio e plagioclásio. Os tamanhos variam entre 0,10 e 3,75 mm, com predomínio dos cristais com 0,62 mm. Alguns cristais exibem geminação simples e bem marcado zoneamento composicional. Inclui cristais de apatita, minerais opacos e quartzo. Exsolvem uma fase opaca ao longo dos planos de clivagem, o que ocorre de forma mais significativa na porção central dos cristais. Transformação para biotita é comum e ocorre, principalmente, ao longo dos planos de clivagem, por vezes, substituindo completamente os cristais de anfibólio.

Biotita

Possui cor marrom e forte pleocroísmo que varia em tons de marrom-avermelhado a amarelo-pálido. Exibe formas anédricas e, mais comumente, subédricas. Faz contatos retos e curvos com anfibólio, plagioclásio e com outros cristais de biotita. Com quartzo, os contatos variam de curvos a reentrantes. Os tamanhos variam entre 0,21 e 2,29 mm, havendo predomínio dos cristais com 1,04 mm. Inclui abundantes cristais de minerais opacos, anfibólio, apatita e zircão. Exibe planos de clivagem preenchidos por minerais opacos e evidências de reabsorção, como golfos de corrosão e embaixamentos. Por vezes, exsolvem acículas de rutilo que se interceptam em padrão losangular, definindo uma textura sagenítica. Quando alterada para clorita, os planos de clivagem e os limites dos cristais mostram-se preenchidos por titanita e minerais opacos.

Quartzo

Exibe formas anédricas e ocorre intersticial, preenchendo espaços entre cristais de anfibólio, biotita e plagioclásio. Geralmente ocorre em agregados poligonais, fazendo contatos retos com outros cristais de quartzo. Com os demais minerais adjacentes, os contatos são curvos e reentrantes. Os tamanhos variam entre 0,10 e 0,94 mm, havendo predominância dos cristais com 0,21 mm. Inclui anfibólio, biotita e anfibólio. Exibe acentuada extinção ondulante em barra.

Plagioclásio

Mostra-se anédrico a subédrico, com predomínio dos termos hipidiomórficos. Exibe geminação segundo as leis Albita e Albita-Carlsbad. Faz contatos principalmente retos com biotita e anfibólio. Já com quartzo, os contatos são curvos e reentrantes. Seus tamanhos variam entre 0,42 e 1,04 mm, havendo predominância dos cristais com cerca de 0,52 mm. Inclui anfibólio, biotita e apatita. Altera-se para carbonato fibroso, epídoto e mica branca. Comumente exibe bem marcada extinção ondulante concêntrica.

Minerais opacos

Exibem formas anédricas e, menos comumente, subédricas. Os cristais subédricos são aproximadamente cúbicos e ocorrem como inclusões em cristais de anfibólio e biotita, fazendo contatos retos com os minerais hospedeiros. Os cristais anédricos ocorrem como massas amorfas ou circulares, que preenchem interstícios entre anfibólio e biotita. Eles mostram-se bordejados por titanita granular. Os contatos com os minerais hospedeiros são curvos a reentrantes e seus tamanhos variam entre 0,04 e 0,16 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,21 mm.

Titanita

Possui cor marrom e discreto pleocroísmo que varia em tons de marrom-claro a incolor. Exibe formas anédricas. Ocorre preenchendo planos de clivagem de biotita, interstícios entre cristais de anfibólio e biotita ou coroados minerais opacos. Faz contatos curvos e reentrantes com os minerais hospedeiros. Seus tamanhos variam entre 0,04 e 0,16 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,09 mm.

Apatita

Exibe formas euédricas e hábitos prismático ou acicular. Geralmente ocorre como inclusão ou enxame de inclusões em biotita e plagioclásio. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros. Seus tamanhos variam entre 0,04 e 0,36 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,16 mm.

Zircão

Apresenta formas euédricas e ocorre incluso em cristais de anfibólio, biotita e plagioclásio. Quando incluso por biotita, promove o desenvolvimento de halos pleocroicos. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros. Os tamanhos variam entre 0,04 e 0,24 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,08 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Biotita Hornblendito (Biotita Hornblenda Cumulato)

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Os minerais de formação mais precoce foram zircão, apatita e os minerais opacos, que geralmente ocorrem com acentuado eudralismo e inclusos em fases de formação mais tardia. Estes são seguidos pela cristalização do anfibólio e biotita, que representam as fases *cumulus* dessa rocha. Por conseguinte, tem-se a cristalização de plagioclásio e quartzo, que ocorrem preenchendo os interstícios entre anfibólio e biotita. Em condições magmáticas tardias/*subsólidas* inicia-se a desestabilização dos cristais de anfibólio e biotita, com a exsolução de minerais opacos e rutilo, respectivamente. Nesta etapa dá-se também a saussuritização do plagioclásio e a esfenitização dos minerais opacos.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 24/05/2018	Data da última revisão 30/07/2018	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-930D	Latitude 8842153	Longitude 715311	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 930	Referências do Ponto Ponto localizado em ravina de drenagem nas dependências de uma propriedade privada, próximo ao Rio Favela. Neste local afloram sob a forma de lajedos dioritos à granada, que hospedam abundantes enclaves ultramáficos e xenólitos metassedimentares.		
Tipo Litológico Enclave ultramáfico	Nome do Corpo Stock Máfico Capela I		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de cor preta, granulação fina, textura equigranular e estrutura anisotrópica, definida pela orientação preferencial de cristais de biotita e anfibólio. Compõe-se principalmente por anfibólio e biotita, com quartzo ocorrendo de forma subordinada e intersticial entre essas duas fases. Minerais opacos, titanita e epídoto ocorrem como fases varietais. Rutilo, apatita e zircão são os minerais acessórios.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Hornblenda	67,1
Biotita	24,0
Quartzo	4,4
Minerais opacos	3,1
Titanita	0,8
Epídoto	0,6
Rutilo	<0,1
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1

PARÂMETROS			
Px-OI-Hb		Q(A+P)M	
Px	0,0%	Q	4,4%
OI	0,0%	A+P	0,0%
Hb	100,0%	M	95,6%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Hornblenda

Apresenta cor verde e forte pleocroísmo que varia em tons de marrom-esverdeado a verde-claro. Exibe formas anédricas a euédricas, com predomínio dos termos xenomórficos. Faz contatos retos e curvos com biotita e com outros cristais de anfibólio. Com quartzo, os contatos variam de curvos a reentrantes. Os tamanhos variam entre 0,10 e 2,29 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,62 mm. Inclui cristais de minerais opacos, zircão e rutilo. Alguns cristais encontram-se em avançado estágio de transformação para biotita, tremolita e clorita. Nos cristais com melhor estado de preservação, observam-se exsoluções de minerais opacos ao longo dos planos de clivagem que, tendem a se concentrar na porção central dos cristais.

Biotita

Apresenta cor verde e é fortemente pleocroica em tons de marrom avermelhado a amarelo-pálido. Exibe formas anédricas e subédricas, com predomínio dos termos xenomórficos. Faz contatos retos e curvos com anfibólio e com outros cristais de biotita, enquanto com quartzo, os contatos são curvos a reentrantes. Os tamanhos variam entre 0,10 e 2,08 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,73 mm. Inclui abundantes cristais de minerais opacos, bem como de epídoto, apatita e zircão. Alguns cristais exsolvem finas lamelas de rutilo, que se interceptam em padrão losangular, caracterizando uma textura sagenítica. Essa textura ora distribui-se por toda extensão dos cristais, ora restringe-se a determinados domínios. Altera-se para clorita, o que geralmente ocorre ao longo das clivagens e, por vezes, substitui completamente a biotita. Quando alterada para clorita, pode exibir planos de clivagem preenchidos por quartzo.

Quartzo

Exibe formas anédricas e ocorre intersticialmente. Por vezes, ocorre em agregados poligonais, fazendo contatos retos e em junções tríplices com cristais de quartzo adjacentes. Com anfibólio e biotita, os contatos variam de curvos a reentrantes. Seus tamanhos variam entre 0,04 e 0,80 mm, havendo predominância dos cristais com cerca de 0,28 mm. Exibe extinção ondulante em barra bem marcada.

Minerais opacos

Mostram-se anédricos a euédricos. Os cristais subédricos e anédricos geralmente exibem formas cúbicas ou retangulares e ocorrem inclusos em biotita. Eles fazem contatos retos com os minerais adjacentes e possuem tamanhos que variam entre 0,02 a 0,12 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,08 mm. Os cristais anédricos ocorrem como massas amorfas intersticiais ou como inclusões em biotita e anfibólio. Eles fazem contatos curvos e reentrantes com os minerais adjacentes e apresentam tamanhos compreendidos entre 0,06 e 0,31 mm, com predomínio daqueles cristais com cerca de 0,21 mm. Frequentemente são bordejados por titanita granular. Por vezes, agrupam-se em trilhas que se concentram nos limites entre biotita e anfibólio.

Titanita

Exibe formas anédricas e hábito granular. Comumente ocorre bordejando cristais de minerais opacos. Faz contatos curvos com os minerais adjacentes e possuem tamanhos inferiores a 0,10 mm.

Epídoto

Apresenta cor verde e discreto pleocroísmo que varia em tons de verde-claro a incolor. Exibe formas anédricas a subédricas, havendo predomínio dos termos hipidiomórficos. Esses cristais comumente ocorrem inclusos por biotita, fazendo contatos retos ou curvos. Seus tamanhos variam entre 0,16 e 0,32, havendo predomínio dos cristais com 0,20 mm. Inclui parcialmente cristais euédricos de minerais opacos.

Rutilo

Apresenta cor marrom e discreto pleocroísmo que varia em tons de marrom-avermelhado a marrom-escuro. Exibe formas anédricas e hábito granular. Geralmente ocorre incluso em anfibólio e biotita, minerais com os quais faz contatos retos e curvos. Seus tamanhos situam-se entre 0,04 e 0,10 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,08 mm.

Apatita

Apresenta-se euédrica e com hábito acicular. Geralmente ocorre como cristais individuais ou enxames de cristais inclusos em biotita e quartzo. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros. Os tamanhos variam entre 0,02 e 0,32 mm, com predomínio dos cristais com 0,08 mm.

Zircão

Exibe formas anédricas e pronunciado zoneamento composicional múltiplo, caracterizado por zonas bem definidas que se distribuem paralelamente às faces cristalinas. É inclusão recorrente em biotita, mineral no qual promove o desenvolvimento de halos pleocroicos. Por vezes, também ocorre incluso em anfibólio. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros. Os tamanhos variam entre 0,02 e 0,20 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,04 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Biotita Hornblendito (Biotita Hornblenda Cumulato)

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Os minerais de formação mais precoce foram os acessórios zircão, apatita, rutilo e os minerais opacos. Estes são seguidos pela cristalização do anfibólio e biotita, que representam as fases *cumulus* dessa rocha. Por conseguinte, tem-se a cristalização do quartzo, que ocorre preenchendo os interstícios entre anfibólio e biotita. Em condições magmáticas tardias/*subsólidas* ocorre a exsolução de minerais opacos ao longo das clivagens do anfibólio, bem como a sua transformação em biotita, tremolita e clorita. Nesta etapa dá-se também a exsolução de rutilo da estrutura da biotita, sua transformação em clorita e a esfenitização dos minerais opacos e do rutilo.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 29/05/2018	Data da última revisão 30/07/2018	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-932	Latitude 8841913	Longitude 715284	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 932	Referências do Ponto Ponto localizado nas dependências de uma propriedade privada, próximo ao Rio Favela, onde afloram dioritos melanocráticos sob a forma de lajedos.		
Tipo Litológico Diorito	Nome do Corpo Stock Capela		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de cor preta, granulação média, textura equigranular e estrutura isotrópica. Os principais minerais constituintes são anfibólio, biotita, plagioclásio e quartzo. Titanita, minerais opacos, epidoto e clinopiroxênio ocorrem como fases varietais, enquanto rutilo, apatita e zircão são os minerais acessórios.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Hornblenda	61,2
Biotita	16,1
Plagioclásio	15,5
Quartzo	2,9
Titanita	2,2
Minerais opacos	1,0
Epidoto	0,6
Clinopiroxênio	0,5
Rutilo	<0,1
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P)M	
Q	15,8%	Q	2,9%
A	0,0%	A+P	15,5%
P	84,2%	M	81,6%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Hornblenda

Possui cor verde e forte pleocroísmo que varia em tons de marrom-esverdeado a verde-oliva. Exibe desde formas anédricas a euédricas, com predomínio dos cristais subédricos. Frequentemente exibe geminação simples. Faz contatos principalmente retos com biotita, titanita e com outros cristais de anfibólio. Com quartzo e plagioclásio, os contatos são curvos, ameboides e, por vezes, reentrantes. Os tamanhos variam entre 0,21 e 5,21 mm, havendo predomínio dos cristais com 1,35 mm. Inclui cristais de biotita, minerais opacos, clinopiroxênio e titanita. Exsolução de minerais opacos ao longo dos planos de clivagem, sobretudo na porção central dos cristais. Transformação em biotita é comumente observada, por vezes produzindo pseudomorfos. Por vezes, os limites entre cristais de anfibólio e biotita são marcados por grande concentração de minerais opacos, principalmente, quando estes minerais estão alterados.

Biotita

Apresenta cor marrom e acentuado pleocroísmo que varia em tons de marrom-avermelhado a amarelo-pálido. Exibe formas anédricas e subédricas, com predomínio dos cristais hipidiomórficos. Faz contatos retos com anfibólio e com outros cristais de biotita, enquanto com quartzo os contatos são curvos ou reentrantes. Os tamanhos variam entre 0,31 e 4,17 mm, havendo predominância daqueles cristais com cerca de 1,35 mm. Inclui cristais de minerais opacos, rutilo, titanita, apatita e zircão. Alguns cristais exibem textura sagenítica, em que as exsoluções aciculares de rutilo se interceptam em padrão losangular. Comumente exibe extinção ondulante e dobramentos em *kink bands*. Os planos de clivagem mostram-se preenchidos por minerais opacos e/ou titanita. Altera-se para clorita, sobretudo ao longo das clivagens. Por vezes, os limites entre cristais de anfibólio e biotita são marcados por grande concentração de minerais opacos, principalmente, quando estes minerais estão alterados.

Plagioclásio

Exibe formas anédricas e ocorre intersticialmente entre cristais de biotita e anfibólio, juntamente com quartzo. Encontra-se geminado segundo a Lei Albita. Faz contatos retos com biotita e anfibólio. Já com quartzo, os contatos são curvos em reentrantes. Os tamanhos variam entre 0,62 e 2,08 mm, havendo predomínio daqueles cristais

com cerca de 1,67 mm. Inclui cristais de anfibólio, biotita, clinopiroxênio, titanita, minerais opacos e rutilo. Geralmente apresenta aspecto de sujo, em função da alteração para carbonato fibroso, epídoto e mica branca, que tende a se concentrar na porção central dos cristais. Exibe extinção concêntrica bem marcada.

Quartzo

Exibe formas anédricas e ocorre intersticial juntamente com plagioclásio, preenchendo espaços entre cristais de anfibólio e biotita. Faz contatos curvos e ameboides com plagioclásio e com outros cristais de quartzo. Com biotita e anfibólio, os contatos variam de retos a reentrantes. Em determinadas porções da lâmina, são observados agregados poligonais, onde o quartzo faz contatos retos e em junções trípliques com os cristais de quartzo adjacentes. Seus tamanhos estão compreendidos entre 0,10 e 1,04 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,73 mm. Exibe extinção ondulante em barra de forte intensidade.

Titanita

Possui cor marrom e discreto pleocroísmo que varia em tons de marrom-claro a amarelo-pálido. Exibe desde formas anédricas a euédricas. Os cristais com melhor eudralismo ocorrem dispersos na rocha ou como inclusões em anfibólio e biotita. Esses cristais, por vezes, apresentam geminação polissintética e incluem minerais opacos e rutilo. Seus tamanhos variam entre 0,21 e 0,83 mm, com predomínio dos cristais com 0,42 mm. Os cristais anédricos possuem habito granular e comumente se desenvolvem ao longo das clivagens de anfibólio e biotita, sobretudo naqueles cristais que se encontram em avançado estágio de alteração. Eles também ocorrem coroando cristais de minerais opacos e de rutilo. Os tamanhos dos cristais xenomórficos variam entre 0,41 e 0,62 mm, havendo predominância dos cristais com 0,52 mm. Os contatos são principalmente retos com biotita, anfibólio e plagioclásio.

Minerais opacos

Apresentam-se anédricos e subédricos. Os cristais subédricos exibem formas aproximadamente cubicas ou retangulares e ocorrem em como inclusão em biotita, anfibólio, clinopiroxênio e titanita. Eles fazem contatos retos e curvos com os minerais hospedeiros e apresentam tamanhos entre 0,06 e 0,52 mm, havendo predomínio daqueles com cerca de 0,10 mm. Os cristais anédricos ocorrem como massas amorfas ou circulares, geralmente associadas com rutilo e coroadas por titanita granular. Os contatos são curvos com os minerais adjacentes e os tamanhos são inferiores a 0,62 mm.

Epídoto

Apresenta cor verde e fraco pleocroísmo que varia em tons de verde-claro a incolor. Exibe formas anédricas a euédricas. Os cristais euédricos e subédricos ocorrem como uma frequente inclusão em plagioclásio e biotita, fazendo contatos retos com os minerais hospedeiros. Seus tamanhos variam entre 0,04 e 0,28 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,16 mm. Os cristais anédricos são vermiformes e ocorrem em associação com mica branca e carbonato, sendo resultantes da alteração hidrotermal de plagioclásio.

Clinopiroxênio

Apresenta cor verde e fraco pleocroísmo em tons que variam de verde-claro a incolor. Exibe formas anédricas a subédricas, com predomínio dos termos hipidiomórficos. Faz contatos retos e, por vezes, curvos com anfibólio, biotita e plagioclásio. Seus tamanhos variam entre 0,31 e 1,25 mm, havendo predominância dos cristais com 0,52 mm. Inclui cristais de minerais opacos. Alguns cristais exibem geminação polissintética.

Rutilo

Apresenta cor marrom e discreto pleocroísmo que varia em tons de marrom-avermelhado a marrom-escuro. Exibe formas anédricas e habito granular. Faz contatos curvos com os minerais adjacentes e possuem tamanhos que variam entre 0,10 e 0,62 mm, havendo predomínio dos cristais 0,15 mm. Inclui cristais de minerais opacos. Frequentemente ocorre bordejado titanita granular. Também ocorre como finas lamelas exsolvidas em cristais de biotita.

Apatita

É euédrica e apresenta habito prismático. Ocorre como inclusão, principalmente, em cristais de biotita. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros. Seus tamanhos são inferiores a 0,16 mm.

Zircão

Exibe formas euédricas e ocorre como inclusão em cristais de plagioclásio, principalmente. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros. Seus tamanhos variam entre 0,01 e 0,16 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,04 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Biotita Quartzo Diorito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Os minerais de cristalização mais precoce foram zircão, apatita e os minerais opacos. Estes foram seguidos pela formação de rutilo, clinopiroxênio, epidoto e titanita. Em seguida, tem-se a cristalização contemporânea de anfibólio e biotita, suportada pelo bom eudralismo dessas fases e pelos contatos retos estabelecidos entre elas. A cristalização do plagioclásio dá-se por conseguinte e é acompanhada pela cristalização do quartzo. Em condições magmáticas tardias/*subsólidas* ocorre a exsolução de minerais opacos ao longo das clivagens do anfibólio e de rutilo da estrutura da biotita. Em estágio hidrotermal infere-se a biotitização do anfibólio, cloritização da biotita, saussuritização do plagioclásio e esfenitização de rutilo e dos minerais opacos.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 28/05/2018	Data da última revisão 30/07/2018	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo	Latitude	Longitude	Nome da Folha Geográfica
SOS-934A	8842007	714694	Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto	Referências do Ponto		
934	Ponto localizado próximo ao tanque de uma propriedade privada, situada próximo ao Rio Favela. Neste local afloram hornblenditos de granulação grossa sob a forma de lajedos e grandes blocos.		
Tipo Litológico	Nome do Corpo		
Hornblendito	Stock Capela		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de coloração verde-escura, granulação média, textura equigranular e estrutura isotrópica. Anfibólio representa a fase *cumulus* dessa rocha, enquanto o plagioclásio e quartzo ocorrem como principais fases intersticiais. Clinopiroxênio, titanita, biotita e rutilo ocorrem como fases varietais.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Hornblenda	86,2
Plagioclásio	8,3
Clinopiroxênio	2,3
Quartzo	1,2
Titanita	1,0
Biotita	0,7
Rutilo	0,3

PARÂMETROS			
Px-Ol-Hb		Q(A+P)M	
Px	2,6%	Q	1,2%
Ol	0,0%	A+P	8,3%
Hb	97,4%	M	90,5%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Hornblenda

Possui cor verde e pronunciado pleocroísmo em tons que variam de marrom-claro a verde-oliva. Exibe desde formas anédricas a euédricas, com predomínio dos termos hipidiomórficos. Faz contatos retos e curvos com outros cristais de anfibólio e difusos com biotita. Com plagioclásio e quartzo, os contatos variam de curvos a reentrantes. Os tamanhos variam entre 0,21 e 5,21 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 1,04 mm. Alguns cristais exibem geminação simples. Inclui clinopiroxênio, biotita e rutilo. Inclusões de relictos de clinopiroxênio geralmente ocorrem em associação com cristais vermiformes de quartzo. Transforma-se parcial ou totalmente em biotita, tremolita e clorita. Os cristais alterados na maioria das vezes exibem planos de clivagem preenchidos por titanita e minerais opacos.

Plagioclásio

Exibe formas anédricas e ocorre em associação com quartzo, preenchendo interstícios entre cristais de anfibólio. Ocorre geminado segundo a Lei Albita. Faz contatos curvos e, ocasionalmente, reentrantes com anfibólio, quartzo e clinopiroxênio. Por vezes, ocorrem em agregados de subgrãos ou poligonais, fazendo contatos difusos e retos com cristais de plagioclásio adjacentes, respectivamente. Seus tamanhos variam entre 0,21 e 3,12 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,94 mm. Exibe bem marcada extinção ondulante em barra. Encontra-se em avançado estado de alteração, transformando-se em carbonato fibroso, epídoto e mica branca.

Clinopiroxênio

Exibe cor verde e fraco pleocroísmo em tons que variam de verde-oliva a amarelo-claro. Possui forma anédrica e ocorre como inclusões no centro de cristais de anfibólio ou como cristais individuais dispersos pela rocha. Faz contatos curvos e reentrante com anfibólio e plagioclásio. Os tamanhos variam entre 0,42 e 1,45 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,62 mm. Apresenta planos de clivagem preenchidos por minerais opacos. Quando ocorre incluso em anfibólio, a porção imediatamente em contato com o piroxênio aparenta possui uma composição distinta do restante do cristal.

Quartzo

É anédrico e ocorre intersticial, preenchendo espaços entre cristais de anfibólio juntamente com plagioclásio. Faz contatos curvos e reentrantes com cristais de plagioclásio e anfibólio. Frequentemente ocorre em agregados de subgrãos, fazendo contatos difusos com outros cristais de quartzo. Seus tamanhos variam entre 0,21 e 1,46 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,51 mm. Apresenta pronunciada extinção ondulante.

Titanita

Mostra-se anédrica e aparentemente resulta da alteração de cristais de anfibólio, mineral a partir do qual se desenvolve ao longo das clivagens. Também ocorre bordejando anfibólio e rutilo, bem como preenchendo interstícios entre cristais de anfibólio. Os tamanhos variam entre 0,41 e 1,14 mm, havendo predomínio daqueles cristais que possuem 0,62 mm.

Biotita

Apresenta cor marrom e pleocroísmo variante em tons de marrom-claro a amarelo-pálido. Exibe formas anédricas e ocorre em associação com anfibólio, desenvolvendo-se ao longo dos seus planos de clivagem. Faz contatos difusos com os cristais hospedeiros. Seus tamanhos variam entre 0,31 e 0,62 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,40 mm.

Rutilo

Possui cor marrom e discreto pleocroísmo que varia em tons de marrom-avermelhado a marrom-escuro. Apresenta-se anédrico e subédrico. Os cristais subédricos são uma inclusão recorrente em cristais de anfibólio, mineral com o qual faz contatos retos e curvos. Seus tamanhos variam entre 0,14 e 0,42 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,31 mm. Os cristais anédricos apresentam habito granular e geralmente ocorrem bordejados por titanita. Os cristais xenomórficos fazem contatos essencialmente curvos com os minerais adjacentes e possuem tamanhos que variam entre 0,06 e 0,21 mm, havendo predominância daqueles cristais com 0,10 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Hornblendito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

A ocorrência de rutilo com acentuado eudralismo e como uma frequente inclusão em anfibólio indica sua cristalização precoce. O clinopiroxênio também possui formação precoce, que foi seguida pela cristalização do anfibólio. Em seguida, tem-se a cristalização de plagioclásio e quartzo, que ocorrem como fases intersticiais que preenchem espaços entre cristais de anfibólio. Em condições magmáticas tardias ou *subsolidus* ocorre a desestabilização do plagioclásio, a exsolução de minerais opacos ao longo das clivagens de anfibólio, bem como sua desestabilização para biotita, tremolita e clorita.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local	Data de elaboração	Data da última revisão	Analista
São Cristóvão - SE	28/05/2018	30/07/2018	Fábio dos Santos Pereira

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo	Latitude	Longitude	Nome da Folha Geográfica
SOS-934B	8842007	714694	Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto	Referências do Ponto		
934	Ponto localizado próximo ao tanque de uma propriedade privada, situada próximo ao Rio Favela. Neste local afloram hornblenditos de granulação grossa sob a forma de lajedos e grandes blocos.		
Tipo Litológico	Nome do Corpo		
Hornblendito	Stock Capela		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de coloração verde-escura, granulação grossa e textura porfírica, definida pela presença de fenocristais de anfibólio com até 1 cm de comprimento. A estrutura é isotrópica. A fase *cumulus* é o anfibólio e o plagioclásio representa a principal fase *intercumulus*. Biotita, titanita e epidoto ocorrem como minerais varietais, enquanto zircão é uma fase acessória.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Hornblenda	87,4
Plagioclásio	7,9
Biotita	1,5
Titanita	1,3
Quartzo	1,1
Epídoto	0,8
Zircão	<0,1

PARÂMETROS			
Px-OI-Hb		Q(A+P)M	
Px	0,0%	Q	1,1%
OI	0,0%	A+P	7,9%
Hb	100,0%	M	91,0%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Hornblenda

Exibe cor verde e acentuado pleocroísmo, que varia em tons de marrom-esverdeado a verde-oliva. Apresenta-se com formas euédricas e, subordinadamente, subédricas. Alguns cristais exibem geminação simples e exsolução de minerais opacos ao longo dos planos de clivagem. Faz contatos retos com os minerais adjacentes e difusos com biotita. Os tamanhos variam entre 0,21 e 15,00 mm, havendo predomínio dos cristais com 1,04 mm. Inclui cristais de anfibólio e epidoto. Transforma-se em biotita e clorita, o que geralmente ocorre ao longo dos planos de clivagem ou nas bordas dos cristais.

Plagioclásio

Exibe formas anédricas e ocorre intersticial, juntamente com quartzo, preenchendo espaços entre cristais de anfibólio. Ocorre geminado segundo a Lei Albita. Faz contatos retos com anfibólio e retos a curvos com quartzo. Os tamanhos variam entre 0,21 e 3,75 mm, havendo predominância dos cristais com cerca de 0,73 mm. Inclui cristais de anfibólio e epidoto. Altera-se para carbonato fibroso, epidoto e mica branca. Alteração se distribui por toda extensão dos cristais e resulta no aspecto de sujo comumente observado. Exibe extinção ondulante em barra de moderada intensidade.

Biotita

Possui cor marrom e pronunciado pleocroísmo que varia em tons de marrom-avermelhado a amarelo-pálido. Exibe-se anédrica e ocorre como filetes que se desenvolvem às expensas de anfibólio, ao longo das suas clivagens. Faz contatos difusos com anfibólio. Os tamanhos variam entre 0,21 e 1,14 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,52 mm. Altera-se com frequência para clorita, o que normalmente ocorre ao longo dos planos de clivagem.

Titanita

Apresenta cor marrom e discreto pleocroísmo em tons de marrom-claro a incolor. Exibe formas anédricas e subédricas. Faz contatos retos e, menos comumente, curvos com anfibólio e biotita. Os tamanhos variam entre 0,21 e 0,73 mm, havendo predominância dos cristais com 0,42 mm. Por vezes ocorre em agregados com cristais anédricos de anfibólio e biotita, aparentemente resultando da alteração destas fases. Também ocorre preenchendo interstícios entre cristais de anfibólio.

Quartzo

É anédrico e ocorre em associação com plagioclásio, preenchendo interstícios entre cristais de anfibólio. Faz contatos retos e, ocasionalmente, curvos com as fases minerais adjacentes. Por vezes, ocorre em agregados de subgrãos, fazendo contatos difusos com outros cristais de quartzo. Seus tamanhos variam entre 0,31 e 0,94 mm, havendo predominância daqueles cristais com cerca de 0,62 mm.

Epídoto

Possui cor verde e é fracamente pleocroico em tons que variam de verde-claro a amarelo-cítrico. Apresentam desde formas anédricas a euédricas. Os cristais com melhor eudralismo geralmente ocorrem como inclusão em anfibólio e exibem texturas de reabsorção, como embaixamentos e golfos de corrosão. Eles fazem contatos retos e curvos com os minerais adjacentes/hospedeiros e possuem tamanhos que variam entre 0,31 e 0,42 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 0,31 mm. Os cristais anédricos são vermiformes e resultam da alteração hidrotermal de plagioclásio.

Zircão

Exibe formas euédricas e ocorre como inclusão em anfibólio. Faz contatos retos com os cristais hospedeiros e apresenta tamanhos inferiores a 0,31 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Hornblendito (Hornblenda Cumulato)

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Zircão ocorre como o mineral de formação mais precoce, sendo seguido pela cristalização de epídoto e titanita, que se mostram com melhor eudralismo e com texturas de reabsorção. Em seguida, tem-se a cristalização do plagioclásio e do quartzo, minerais que ocorrem preenchendo interstícios entre cristais de anfibólio. Alterações em estágio magmático tardio/*subsolidus* são evidenciadas pela saussuritização do plagioclásio, biotitização e cloritização de anfibólio, bem como pela exsolução de minerais opacos da estrutura do anfibólio.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 24/05/2018	Data da última revisão 30/07/2018	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-940	Latitude 8844360	Longitude 710340	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 940	Referências do Ponto Afloramento tipo lajedo situado à margem direita estrada vicinal na Fazenda Tabocal, sentido Pedras/Lagoa do Meio.		
Tipo Litológico Gabro	Nome do Corpo Stock Capela		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de cor preta, granulação final, textura equigranular e estrutura anisotrópica, definida pela orientação magmática das ripas de plagioclásio. Sua mineralogia é composta essencialmente por plagioclásio, biotita, hornblenda, ortopiroxênio e clinopiroxênio. Quartzo e minerais apresentam ocorrência subordinada, enquanto apatita e zircão são as fases acessórias.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Plagioclásio	53,1
Biotita	19,2
Hornblenda	8,7
Ortopiroxênio	8,0
Clinopiroxênio	7,9
Quartzo	1,6
Minerais opacos	1,2
Titanita	0,3
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P)M	
Q	2,9%	Q	1,6%
A	0,0%	A+P	53,1%
P	97,1%	M	45,3%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Plagioclásio

Exibem formas anédricas a subédricas, sendo predominantes os tipos hipidiomórficos. Apresenta-se geminado segundo as leis Albita e Albita-Carlsbad, por vezes, sendo truncadas pela geminação Periclina. Os planos de composição da geminação polissintética mostram-se bem formados e distribuídos por toda a extensão dos cristais. Inclui cristais de apatita, zircão e ortopiroxênio, sobretudo na porção central dos cristais. Faz contatos retos com ortopiroxênio e com outros cristais de plagioclásio. Com os demais minerais adjacentes os contatos são curvos a ameboides. Os tamanhos variam entre 0,10 e 1,25 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,42 mm. Apresenta aspecto límpido e livre de alterações.

Biotita

Possui cor marrom avermelhada e acentuado pleocroísmo variante em tons de castanho-avermelhado a castanho-claro. Exibe forma anédrica e abundantes texturas de reabsorção magmática, a exemplo de golfos de corrosão e embaiamentos. Geralmente ocorre em associação com ortopiroxênio, clinopiroxênio e hornblenda, compondo agregados. Faz contatos retos com outros cristais de biotita, curvos com plagioclásio e ameboides a reentrantes com piroxênios e hornblenda. Os tamanhos variam de 0,21 a 1,78 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,52 mm. Inclui cristais de ortopiroxênio, clinopiroxênio, anfibólio, plagioclásio e minerais opacos.

Hornblenda

Apresenta cor verde e pronunciado pleocroísmo, que varia em tons de verde-escuro a verde-oliva. Exibe formas essencialmente subédricas. Quando anédrica, tende a ocorrer coroados cristais de ortopiroxênio e clinopiroxênio. Nessa situação, geralmente exibe textura mirmequitoide, caracterizada pela exsolução de massas de quartzo em formas de gotas e bastonetes, com tamanhos inferiores a 0,1 mm. Exibe zoneamento composicional bem marcado. Faz contatos difusos com ortopiroxênio e curvos a retos com biotita e clinopiroxênio. A porção central dos cristais comumente exsolúe uma fase opaca ao longo dos planos de clivagem, paralelamente ao eixo c. Os tamanhos variam entre 0,21 e 0,62 mm, predominando cristais com 0,42 mm. Inclui cristais de ortopiroxênio, clinopiroxênio e minerais opacos.

Ortopiroxênio

Exibe coloração verde-pálida e bem marcado pleocroísmo, em tons de verde-claro e rosa-claro. Exibe formas anédricas e, menos comumente, subédricas. Ocorre disperso pela lâmina ou em associação com cristais de clinopiroxênio, hornblenda e biotita, compondo agregados. A maioria dos cristais mostra-se coroada por hornblenda. Os contatos são retos com plagioclásio, retos a curvos com clinopiroxênio e ameboides a difusos com hornblenda e biotita. Os tamanhos variam entre 0,10 e 0,62 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,25 mm. Inclui cristais euédricos de minerais opacos.

Clinopiroxênio

Apresenta coloração verde-oliva e discreto pleocroísmo, que varia em tons de verde-claro a verde-amarelado. Exibe formas anédricas e, menos frequentemente, subédricas. Tende a ocorrer compondo agregados juntamente com ortopiroxênio, hornblenda e biotita. Faz contatos curvos com ortopiroxênio, retos a curvos com plagioclásio e ameboides com biotita e hornblenda. Os tamanhos variam entre 0,31 e 0,73 mm, predominando os cristais que possuem 0,52 mm. Alguns cristais exibem finas lamelas de exsolução (~0,01 mm) em continuidade ótica com o cristal hospedeiro. Ocasionalmente exibem geminação simples ou mostram-se coroados por hornblenda. Inclui cristais euédricos de minerais opacos.

Quartzo

Ocorre anédrico e intersticial, preenchendo espaços entre ripas de plagioclásio. Faz contatos curvos e ameboides com a maioria dos minerais da lâmina, sendo ocasionalmente retos com plagioclásio. Os tamanhos variam entre 0,10 e 0,31 mm, havendo predominância dos cristais que possuem 0,21 mm. Por vezes, exibe uma pronunciada extinção ondulante em barras. Inclui raros cristais de apatita. Também ocorre como produto secundário da transformação de ortopiroxênio e clinopiroxênio em anfibólio.

Minerais opacos

Exibem formas euédricas a anédricas. Os cristais euédricos apresentam morfologia cúbica ou retangular e geralmente ocorrem como inclusões em ortopiroxênio e clinopiroxênio, com tamanhos inferiores a 0,04 mm. Quando anédricos, ocorrem como exsoluções no centro de cristais de hornblenda. Por vezes, também são identificadas massas amorfas distribuídas aleatoriamente pela rocha, por vezes, bordejada por titanita granular. Os tamanhos dos cristais xenomórficos variam entre 0,08 e 0,16 mm, havendo predomínio daqueles que possuem 0,12 mm.

Titanita

Possui forma anédrica, hábito granular e tende a ocorrer bordejando cristais de minerais opacos. Faz contatos curvos e ameboides com os minerais adjacentes. Seus tamanhos variam entre 0,10 e 0,21 mm, com predominância dos cristais com 0,12 mm.

Apatita

Apresenta forma euédrica e hábito prismático. Ocorre como abundantes inclusões em cristais de plagioclásio, sobretudo, na sua porção central. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros. Os tamanhos variam entre 0,02 e 0,16 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,04 mm.

Zircão

Exibem formas euédricas e ocorrem sob a forma de inclusões, sobretudo, em cristais de plagioclásio e biotita. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros e possuem tamanhos que variam entre 0,04 e 0,08 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,08 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Hornblenda Biotita Gabronorito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

As fases acessórias zircão, apatita e minerais opacos demonstram ser as fases de cristalização mais precoce, suportada pelo bom eudralismo e ocorrência como inclusão em minerais de formação mais tardia. O próximo mineral a cristalizar é o ortopiroxênio, seguido pelo clinopiroxênio e pelo plagioclásio cálcico. A desestabilização dos cristais de piroxênio ocorre em função do contato com o magma progressivamente mais hidratado e promove a cristalização do anfibólio, gerando massas amorfas de quartzo como principal subproduto dessa reação. Em seguida, tem-se a cristalização da biotita, acompanhada pelo quartzo. Em condições magmáticas tardias ou *subsolidus* dá-se a exsolução de minerais opacos da estrutura do anfibólio e esfenitização dos minerais opacos.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 07/05/2018	Data da última revisão 30/07/2018	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo	Latitude	Longitude	Nome da Folha Geográfica
SOS-941A	8844798	710580	Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto	Referências do Ponto		
941	Ponto localizado à margem direita de estrada vicinal na Fazenda Tabocal, sentido Padras/Lagoa do Meio. Neste local afloram sob a forma de lajedos hornblenda gabros e granitos, que hospedam abundantes xenólitos de rochas ultramáficas e metassedimentares.		
Tipo Litológico	Nome do Corpo		
Gabro	Stock Capela		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de coloração cinza-escuro, granulação média e textura inequigranular, marcada pela presença de fenocristais de plagioclásio, biotita e hornblenda, imersos em uma matriz fina. Exibe textura anisotrópica, definida pela orientação preferencial de cristais de biotita.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Hornblenda	39,9
Plagioclásio	31,5
Biotita	21,2
Quartzo	3,2
Microclina	1,5
Clinopiroxênio	1,4
Minerais opacos	1,3
Allanita	<0,1
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P)M	
Q	8,8%	Q	3,2%
A	4,1%	A+P	33,0%
P	87,0%	M	63,8%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Hornblenda

Possui cor verde e exibe pronunciado pleocroísmo, que varia em tons de marrom-claro a verde-oliva. Exibe desde formas anédricas a euédricas, sendo os indivíduos idiomórficos mais comumente observados sob a forma de inclusões em cristais de plagioclásio. Os contatos são retos e, ocasionalmente, curvos com biotita, plagioclásio e com outros cristais de hornblenda. Os tamanhos variam entre 0,21 e 4,06 mm, havendo predomínio daqueles cristais que possuem 1,14 mm. Alguns cristais exibem geminação simples. Apresentam exsolução de minerais opacos na porção central dos cristais, que tende a ocorrer ao longo dos planos de clivagem. Transformação da hornblenda em biotita é frequentemente observada, sobretudo, ao longo dos planos de clivagem. Inclui cristais de biotita, minerais opacos e clinopiroxênio. Agregados de clinopiroxênio granular e quartzo pode ocorrer preservado na porção central dos cristais.

Plagioclásio

Exibe geminação bem desenvolvida segundo as leis Albita, Albita-Carlsbad e, menos frequentemente, Albita-Periclina. Por vezes, os planos de composição da geminação polissintética mostram-se descontínuos e com morfologia afunilada. Ocorre sob a forma de fenocristais e como componentes da matriz da rocha. Os fenocristais apresentam-se subédricos e com tamanhos variando entre 1,87 e 4,15 mm, havendo predomínio dos indivíduos com 2,29 mm. Quando constituintes da matriz, os cristais de plagioclásio são anédricos e possuem tamanhos entre 0,21 e 1,14 mm, predominando aqueles com 0,52 mm. Faz contatos retos com outros cristais de plagioclásio e curvos a ameboides com biotita e clinopiroxênio. Inclui cristais de hornblenda, clinopiroxênio, apatita e zircão, sendo estas mais frequentes nas porções centrais dos fenocristais. Apresentam zoneamento composicional normal, evidenciado por uma pronunciada extinção ondulante concêntrica, bem como, pela alteração preferencial dos núcleos dos cristais para carbonato fibroso, epidoto e mica branca. Também exibem extinção ondulante em barras de média intensidade.

Biotita

Possui cor marrom e acentuado pleocroísmo em tons de castanho-avermelhado e amarelo-pálido. Apresenta formas anédrica e, menos comumente, subédricas. Faz contatos retos e curvos com hornblenda, plagioclásio e com outros cristais de biotita. Seus tamanhos variam entre 1,04 mm e 0,31 mm, havendo predomínio daqueles cristais que possuem 0,62 mm. Inclui cristais euédricos de zircão e minerais opacos. Exibe planos de clivagem preenchido por minerais opacos. Por vezes, desenvolve-se ao longo dos planos de clivagem da hornblenda, em continuidade ótica com esta.

Quartzo

Exibe formas anédricas e ocorre nos interstícios entre cristais de hornblenda e biotita, juntamente com plagioclásio e microclina. Faz contatos curvos e reentrantes com a maioria dos minerais adjacentes. Seus tamanhos variam entre 0,21 e 0,73 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,33 mm.

Microclina

Ocorre anédrica e intersticial, preenchendo espaços entre cristais de hornblenda e biotita, juntamente com quartzo e plagioclásio. Mostra-se geminada segundo as leis Carlsbad e Albite-Periclina. Faz contatos essencialmente curvos com a maioria dos minerais adjacentes e, por vezes, ameboides com quartzo. Os tamanhos variam entre 0,62 e 1,04 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,83 mm.

Clinopiroxênio

Possui cor verde e discreto pleocroísmo, que varia em tons de verde-pálido a incolor. Geralmente ocorre anédrico e preservado no interior de cristais de plagioclásio e hornblenda. Por vezes, transforma-se em hornblenda, resultando num agregado granular de relictos de piroxênio e quartzo. Faz contatos curvos com a maioria dos minerais adjacente e difusos com hornblenda e quartzo. Os seus tamanhos variam entre 0,16 e 0,28 mm, predominando aqueles com 0,24 mm.

Minerais opacos

Apresentam-se desde euédricos a anédricos. Os cristais idiomórficos exibem formas cúbicas, retangulares ou hexagonais e geralmente ocorrem sob a forma de abundantes inclusões em cristais de biotita e hornblenda. Seus tamanhos variam entre 0,05 e 0,20 mm, predominando aqueles com 0,12 mm. Os cristais xenomórficos ocorrem sob a forma de massas amorfas dispersas pela lâmina, por vezes, preenchendo interstícios. Os tamanhos variam de 0,25 a 0,31 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,28 mm.

Allanita

Possui cor marrom e exibe discreto pleocroísmo, que varia em tons de castanho-claro a amarelo pálido. Apresenta-se com formas euédricas e, normalmente, ocorre metamitizada e fraturada, com espaços preenchidos por minerais opacos. Seus tamanhos são inferiores a 0,20 mm.

Apatita

Apresenta-se euédrica e com habito prismático. Frequentemente ocorre como inclusões em cristais de plagioclásio e com tamanhos inferiores a 0,08 mm.

Zircão

Exibe formas euédricas e ocorre sob a forma de inclusões, sobretudo em cristais de plagioclásio. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros. Os tamanhos variam entre 0,04 e 0,16 mm, havendo predomínio dos cristais que possuem 0,05 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Biotita Quartzo Gabro

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

As fases de cristalização mais precoce foram zircão, apatita, allanita e os minerais opacos. Estas são seguidas pela formação de clinopiroxênio e anfibólio. A presença de relictos de clinopiroxênio preservados no interior de cristais de anfibólio sugere que este mineral se formou a partir da reação do piroxênio com o magma, gerando quartzo como subproduto. Os próximos minerais a cristalizar são os fenocristais de plagioclásio e a biotita. Por conseguinte, tem-se a cristalização dos minerais intersticiais e que compõem a matriz da rocha: plagioclásio, microclina e quartzo, respectivamente. Em condições magmáticas tardias ou *subsólidas* dá-se a exsolução de minerais opacos da estrutura do anfibólio, a biotitização do anfibólio, a oxidação da biotita e a deposição de minerais opacos nos interstícios da rocha.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 08/05/2018	Data da última revisão 30/07/2018	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-943A	Latitude 8845349	Longitude 710695	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 943	Referências do Ponto Ponto localizado às margens de riacho afluente do Rio Japarutuba, entre as propriedades Fazenda Tabocal e Fazenda Flor da Índia. Neste local ocorrem rochas graníticas à biotita em vastos lajedos. Essas rochas são seccionadas por diques aplíticos de espessura centimétricas (< 20 cm).		
Tipo Litológico Granito	Nome do Corpo Stock Capela		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de coloração cinza-clara, granulação média, textura equigranular e estrutura anisotrópica, definida pela orientação de cristais de biotita. Sua mineralogia consiste essencialmente em plagioclásio, quartzo, microclina e biotita. Muscovita, epidoto e titanita são fases varietais. Allanita, apatita e zircão ocorrem como acessórios.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS		PARÂMETROS			
		QAP		Q(A+P)M	
Plagioclásio	33,8	Q	34,4%	Q	30,5%
Quartzo	30,5	A	27,5%	A+P	58,2%
Microclina	24,4	P	38,1%	M	11,3%
Biotita	8,5	TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%
Muscovita	1,1				
Epidoto	0,9				
Titanita	0,8				
Allanita	<0,1				
Apatita	<0,1				
Zircão	<0,1				

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Plagioclásio

Encontra-se geminado segundo as leis Albita, Albita-Carlsbad e Albita-Periclina. Por vezes, os planos de composição da geminação polissintética mostram-se descontínuos e com morfologia afunilada. Ocorre como fenocristais e como componentes da matriz. Os fenocristais possuem formas subédricas e, menos comumente, anédricas. Apresentam zoneamento composicional múltiplo, cujas zonas possuem formas retilíneas e se distribuem paralelamente às bordas dos cristais. Esse zoneamento é igualmente evidenciado por uma bem marcada extinção ondulante concêntrica e pela alteração preferencial do núcleo dos fenocristais para carbonato fibroso e mica branca. Incluem abundantes cristais de biotita, muscovita, apatita e epidoto. Os tamanhos variam entre 1,25 e 2,71 mm, havendo predomínio dos fenocristais com cerca de 1,77 mm. Os cristais da matriz são anédricos e possuem tamanhos que variam entre 0,21 e 0,62 mm, havendo predomínio daqueles com 0,31 mm. São livres de inclusões e, ocasionalmente, mirmequíticos quando em contato com cristais de microclina. Os contatos são retos e curvos com microclina, biotita, muscovita e com outros cristais de plagioclásio. Com as demais fases minerais, os contatos são essencialmente curvos ou reentrantes.

Quartzo

Apresenta-se com formas anédricas. Faz contatos curvos com a maioria dos minerais adjacentes, reentrantes com muscovita e, por vezes, retos com outros cristais de quartzo. Os tamanhos variam entre 0,27 e 2,71 mm, havendo predomínio dos cristais com cerca de 1,45 mm. Inclui cristais de biotita e muscovita. Exibe extinção ondulante bem marcada. Também ocorre como produto de exsolução em cristais de plagioclásio mirmequíticos. Nessa situação, exibe geometria vermiforme ou em flâmulas e tamanhos inferiores a 0,14 mm.

Microclina

Mostra-se geminada segundo as leis Carlsbad e Albita-Periclina e ocorre como fenocristais e como componentes da matriz da rocha. Os fenocristais normalmente são subédricos, fazem contatos retos com outros cristais de feldspatos e são ricos em inclusões de plagioclásio, biotita e muscovita. Os tamanhos dos fenocristais variam entre 1,45 e 1,98 mm, havendo predomínio daqueles com 1,66 mm. Os cristais de microclina da matriz são

anédricos e fazem contatos curvos e ameboides com os minerais adjacentes. Seus tamanhos variam de 0,10 a 0,94 mm, predominando os cristais com 0,41 mm. Por vezes, apresentam extinção ondulante em barras de intensidade moderada.

Biotita

Ocorre como cristais anédricos e, por vezes, subédricos. Apresenta cor marrom e pronunciado pleocroísmo que varia em tons de castanho a amarelo-pálido. Geralmente ocorre compondo agregados irregulares, juntamente com titanita e epídoto. Faz contatos retos com muscovita, epídoto e com outros cristais de biotita. Com os demais minerais adjacentes, os contatos são essencialmente curvos. Os tamanhos variam entre 0,10 e 1,25 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,52 mm. Incluem cristais euédricos de zircão, apatita e epídoto. Os planos de clivagem geralmente ocorrem preenchidos por minerais opacos ou titanita.

Muscovita

Apresenta-se com formas subédricas. Geralmente ocorre em associação com cristais de biotita, mineral com o qual estabelece contatos retos. Também faz contatos retos com cristais de feldspatos e curvos a reentrantes com quartzo. Por vezes, apresentam faces parcialmente corroídas e golfos de reabsorção. Os tamanhos variam entre 0,21 e 1,04 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,41 mm. Por vezes, exibem planos de clivagem preenchidos por minerais opacos.

Epídoto

Possui cor verde e é fracamente pleocroico em tons que variam de verde-cítrico a incolor. Mostra-se euédrico e, por vezes, subédrico. Os cristais euédricos exibem pronunciado zoneamento composicional e ocorrem inclusos em biotita. Os cristais subédricos apresentam bordas corroídas e golfos de reabsorção. Por vezes, ocorre coroando núcleos metamíticos de allanita, situação na qual ocorre fraturado em padrão radial. Faz contatos retos a curvos com os demais minerais adjacentes. Seus tamanhos variam entre 0,10 e 0,73 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,31 mm.

Titanita

Apresenta cor marrom e discreto pleocroísmo variante em tons de castanho-claro a amarelo-pálido. Exibe formas anédricas e, menos comumente, subédricas. Os cristais com melhor eudralismo ocorrem dispersos na lâmina, como cristais individuais, enquanto os anédricos geralmente apresentam hábito granular e ocorrem em agregados irregulares, juntamente com biotita. Por vezes, ocorrem preenchendo planos de clivagem de biotita. Alguns cristais encontram-se amplamente fraturados, com fraturas preenchidas por minerais opacos. Os tamanhos variam entre 0,10 e 0,62 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,31 mm.

Allanita

Apresenta cor marrom e um fraco pleocroísmo que varia em tons de marrom-claro e incolor. Exibe formas desde anédricas a euédricas. Ocorre metamitizada, promovendo a geração de fraturas radiais nos minerais adjacentes. Apresenta zoneamento composicional múltiplo, cujas zonas de distribuem paralelamente as faces dos cristais. Os tamanhos variam entre 0,10 e 1,04 mm, havendo predomínio daqueles cristais com cerca de 0,31 mm. Frequentemente ocorre bordejada por epídoto. Faz contatos retos com a maioria dos minerais adjacentes e, por vezes, curvos com epídoto.

Apatita

Exibe formas euédricas e habito prismático. É uma inclusão comum, principalmente, em cristais de plagioclásio e, por vezes, em biotita. Estabelece contatos retos com os minerais hospedeiros e possuem tamanhos inferiores a 0,21 mm.

Zircão

Apresenta-se euédrico e ocorre como uma frequente inclusão em cristais de biotita, mineral no qual promove a geração de halos pleocroicos. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros. Os tamanhos variam entre 0,04 a 0,21 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,10 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Biotita Monzogranito com Muscovita

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Zircão, apatita e allanita iniciam a cristalização em estágio precoce, sendo seguidos pela formação de titanita e daqueles que cristais de epídoto que ocorrem em associação com allanita. Por conseguinte, tem-se a cristalização da biotita e dos cristais dos fenocristais de plagioclásio, com pronunciado zoneamento composicional e rico em inclusões. Os fenocristais de microclina são os próximos a cristalizar, sendo acompanhados pela cristalização dos feldspatos da matriz da rocha, da muscovita e do quartzo. Em condições *subsolidus* dá-se a desestabilização da paragênese primária, evidenciada pela oxidação dos cristais de biotita e muscovita e pela saussuritização dos cristais de plagioclásio.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 10/05/2018	Data da última revisão 30/07/2018	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo SOS-945	Latitude 8844770	Longitude 712244	Nome da Folha Geográfica Folha Gracho Cardoso (SC.24-Z-B-I)
Nº do Ponto 945	Referências do Ponto Ponto localizado à margem direita do Rio Japarutuba, entre as propriedades Fazenda Tabocal e fazenda Cachoeira. Neste local aflora um conjunto variado de rochas, constituído por gabros, hornblenditos, bem como metarenitos do Grupo Macururé.		
Tipo Litológico Hornblendito	Nome do Corpo Stock Capela		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X		X	X	X	X	X	X						

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de coloração preta-esverdeada, granulação fina, textura equigranular e estrutura fortemente anisotrópica, definida pela orientação de cristais de biotita e anfibólio. Compõe-se quase que exclusivamente por biotita e anfibólio. Quartzo e plagioclásio ocorre de forma bastante subordinada e intersticial entre essas fases máficas. Minerais opacos e titanita são fases varietais. Apatita e zircão são os acessórios.

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Anfibólio	79,6
Biotita	16,4
Quartzo	1,6
Plagioclásio	1,1
Minerais opacos	0,8
Titanita	0,5
Apatita	<0,1
Zircão	<0,1
Carbonato	--

PARÂMETROS			
OI-Px-Hbl		Q(A+P)M	
OI	0,0%	Q	1,6%
Px	0,0%	A+P	1,1%
Hbl	100,0%	M	97,3%
TOTAL	100,0%	TOTAL	100,0%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

Anfibólio

Apresenta cor verde e discreto pleocroísmo, que varia em tons de verde-claro a amarelo-pálido. Ocorre com formas anédricas a euédricas, sendo os termos xenomórficos mais frequentes. Faz contatos essencialmente retos e curvos com biotita e com outros cristais de anfibólio. Com quartzo e plagioclásio, os contatos são ameboides ou reentrantes. Podem apresentar geminação simples. Os tamanhos variam entre 0,21 e 2,71 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,73 mm. Hospeda abundantes inclusões de titanita, minerais opacos, apatita e zircão. Geralmente encontra-se bastante alterado, exibindo variados graus de transformação para biotita e clorita, bem como planos de clivagem oxidados.

Biotita

Possui cor marrom e pronunciado pleocroísmo em tons que variam de castanho-avermelhado a amarelo-pálido. Exibe formas anédricas e subédricas, havendo predomínio dos termos hipidiomórficos. Faz contatos retos e, por vezes, curvos com anfibólio e com outros cristais de biotita. Com plagioclásio e quartzo, os contatos são curvos e reentrantes. Seus tamanhos variam entre 0,41 e 2,08 mm, havendo dominância dos cristais com 0,73 mm. Inclui cristais de anfibólio, minerais opacos, titanita, apatita e zircão. Frequentemente exibem dobramentos em *kink bands* e planos de clivagem preenchidos por minerais opacos. Altera-se para clorita, o que geralmente ocorre ao longo das clivagens.

Quartzo

Mostra-se anédrico e intersticial, preenchendo espaços entre cristais de anfibólio e biotita, juntamente com plagioclásio. Faz contatos curvos e reentrantes com a maioria dos minerais adjacentes. Por vezes, ocorre em agregados poligonais, fazendo contatos retos e em junções tríplices com outros cristais de quartzo. Os tamanhos variam entre 0,16 e 0,41 mm, havendo predominância daqueles cristais que possuem cerca de 0,31 mm. Exibe extinção ondulante bem marcada.

Plagioclásio

É anédrico e ocorre intersticial juntamente com quartzo, preenchendo vazios entre cristais de biotita e anfibólio. A maioria dos cristais mostra-se geminada segundo a Lei Albita. Faz contatos curvos e reentrantes com os minerais adjacentes. Seus tamanhos variam entre 0,42 e 0,83 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,62 mm. Exibe extinção ondulante concêntrica bem marcada. Altera-se, sobretudo na porção central dos cristais, para carbonato fibroso e mica branca.

Minerais opacos

Os cristais euédricos a subédricos geralmente possuem formas hexagonais ou cubicas e ocorrem inclusos em biotita e anfibólio. Esses cristais fazem contatos retos a curvos com os minerais hospedeiros e possuem tamanhos que variam entre 0,08 e 0,21 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,21 mm. Os cristais anédricos ocorrem como massas amorfas intersticiais, distribuídas aleatoriamente pela rocha. Nessas situações, os cristais geralmente ocorrem coroados por titanita granular. Os contatos são curvos com os minerais adjacentes e os tamanhos são inferiores a 0,31 mm.

Titanita

Possui cor marrom e é fracamente pleocroica em tons que variam de castanho-claro a castanho-escuro. Apresenta-se anédrica a subédrica e amplamente fraturada, com planos de fraturas preenchidos por minerais opacos. Os cristais com melhor eudralismo geralmente ocorrem como inclusão em cristais de biotita e anfibólio. Já os anédricos, ocorrem dispersos pela rocha ou bordejando minerais opacos. Os tamanhos variam entre 0,04 e 0,56 mm, predominando aqueles cristais com cerca 0,08 mm.

Apatita

Mostra-se euédrica e com habito prismático. É uma inclusão recorrente, principalmente, em cristais de anfibólio. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros. Possui tamanhos que variam entre 0,01 e 0,04 mm, predominando aqueles cristais com cerca de 0,03 mm.

Zircão

Apresenta formas euédricas e ocorre incluso em cristais de anfibólio, biotita e, menos comumente, plagioclásio. Por vezes, ocorre em agregados na porção central de cristais de anfibólio. Quando incluso em biotita, promove a geração de halos pleocroicos. Faz contatos retos com os minerais hospedeiros. Os tamanhos variam entre 0,01 e 0,07 mm, havendo predomínio daqueles cristais com 0,04 mm.

Carbonato

Ocorre anédrico e intersticial, preenchendo espaços entre cristais de anfibólio e biotita. Exibem planos de composição da geminação bem formados e distribuídos por toda a extensão dos cristais. Faz contatos curvos a reentrantes com biotita e anfibólio. Quando limitados por outros cristais de carbonato, os contatos podem ser retos. Os tamanhos variam entre 0,12 e 0,68 mm, havendo predomínio dos cristais com 0,25 mm.

6 - NOME DA ROCHA

Biotita Hornblendito (Biotita Hornblenda Cumulato)

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Zircão, apatita e minerais opacos exibem bom eudralismo e ocorrem inclusos em minerais de formação mais tardia, atestando sua cristalização precoce. Essas fases são seguidas pela cristalização da titanita primária, que geralmente ocorre subédrica e inclusa em cristais de anfibólio e biotita. Os próximos minerais a cristalizarem correspondem, respectivamente, ao anfibólio e a biotita, que representam as fases *cumulus* desta rocha. Por conseguinte, inicia-se a cristalização de plagioclásio e quartzo, fases anédricas *intercumulus*, que preenchem interstícios entre cristais de anfibólio e biotita. O estágio hidrotermal é marcado pela biotitização e cloritização do anfibólio, cloritização da biotita, saussuritização do plagioclásio e esfenitização dos minerais opacos.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração 11/05/2018	Data da última revisão 30/07/2018	Analista Fábio dos Santos Pereira
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---

APÊNDICE III
Análises Mineraloquímicas

Apêndice 3.1: Análises químicas pontuais de cristais de feldspato do *Stock Capela*. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696D	SOS 696D	SOS 696D	SOS 696D	SOS 696D	SOS 696D
Posição	B	C	C	I	B	B	B	B	C	I	I	I	C	I	I	I	I
SiO ₂	63,0	64,4	62,8	61,2	63,0	64,6	64,8	63,7	63,5	63,3	63,3	62,5	60,4	60,6	64,1	63,0	63,0
Al ₂ O ₃	23,1	18,9	23,2	24,3	23,4	19,0	18,8	23,0	22,9	23,2	23,0	23,6	24,7	24,8	22,4	23,1	23,1
FeO												0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
CaO	3,8	0,3	4,2	5,3	4,2			3,4	3,9	3,8	4,1	3,8	5,5	5,6	2,9	3,5	3,5
BaO	0,2	0,3													0,1		
Na ₂ O	9,7	0,9	9,4	8,8	9,2	0,9	0,8	9,6	9,5	9,5	9,4	9,8	8,5	8,6	10,4	10,0	10,0
K ₂ O	0,2	15,1	0,4	0,3	0,2	15,5	15,6	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Total	100,0	99,9	100,0	99,9	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	100,0	100,1	99,8	99,8
Si	11,168	11,901	11,135	10,895	11,143	11,911	11,947	11,249	11,227	11,190	11,198	11,080	10,783	10,793	11,318	11,173	11,173
Al	4,826	4,117	4,848	5,098	4,878	4,129	4,085	4,787	4,772	4,833	4,795	4,931	5,197	5,206	4,661	4,828	4,828
Fe												0,015	0,030	0,030	0,015	0,015	0,015
[T]	15,994	16,018	15,983	15,993	16,021	16,040	16,032	16,036	15,998	16,023	15,993	16,026	16,010	16,028	15,994	16,017	16,017
Ca	0,722	0,059	0,798	1,011	0,796			0,643	0,739	0,720	0,777	0,722	1,052	1,069	0,549	0,665	0,665
Ba	0,014	0,022													0,007		
Na	3,334	0,322	3,231	3,037	3,155	0,322	0,286	3,287	3,256	3,256	3,224	3,368	2,942	2,970	3,560	3,439	3,439
K	0,045	3,560	0,090	0,068	0,045	3,646	3,669	0,068	0,045	0,045	0,045	0,045	0,046	0,045	0,023	0,023	0,023
[M]	4,115	3,964	4,120	4,116	3,996	3,968	3,955	3,998	4,040	4,021	4,046	4,135	4,040	4,084	4,138	4,126	4,126
Ab	81,0	8,1	78,4	73,8	79,0	8,1	7,2	82,2	80,6	81,0	79,7	81,5	72,8	72,7	86,0	83,3	83,3
Or	1,1	89,8	2,2	1,7	1,1	91,9	92,8	1,7	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,5	0,5	0,5
An	17,5	1,5	19,4	24,6	19,9	0,0	0,0	16,1	18,3	17,9	19,2	17,5	26,0	26,2	13,3	16,1	16,1
Cs	0,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0

Apêndice 3.1: Análises químicas pontuais de cristais de feldspato do *Stock* Capela. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

[illegible]

Apêndice 3.1: Análises químicas pontuais de cristais de feldspato do *Stock Capela*. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696F	SOS 696F	SOS 696F	SOS 696F	SOS 696F	SOS 696F	SOS 696F	SOS 696F	SOS 696F	SOS 696G	SOS 696G
Posição	I	I	I	I	C	C	C	I	I	I	I	C	C	I	I	C	C	C
SiO ₂	59,9	56,9	61,3	62,5	61,4	57,6	61,2	61,3	62,0	4,7	3,2	4,0	4,2	62,0	63,1	63,5	64,3	61,9
Al ₂ O ₃	25,7	27,8	24,6	23,8	24,6	27,2	24,6	24,3	24,1	23,1	23,1	24,2	24,2	24,2	23,5	23,1	22,5	24,2
FeO																		
CaO	6,5	8,8	5,6	4,6	5,6	8,5	5,2	4,7	4,7	3,2	3,2	4,0	4,2	3,9	3,9	3,6	2,8	4,5
BaO							0,1	0,1									0,1	
Na ₂ O	7,9	6,5	8,4	9,1	8,4	6,7	8,8	9,2	9,1	10,2	10,2	9,6	9,6	9,5	9,5	9,7	10,2	9,0
K ₂ O			0,1		0,2	0,2	0,2	0,2	0,1								0,2	0,1
Total	100,0	100,0	99,9	100,0	100,1	100,0	100,1	99,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	100,1	99,7
Si	10,657	10,189	10,884	11,060	10,886	10,304	10,870	10,917	10,990	5,035	4,809	5,049	5,054	10,986	11,148	11,220	11,341	10,993
Al	5,389	5,867	5,148	4,964	5,140	5,734	5,150	5,100	5,035	4,809	4,809	5,049	5,054	4,893	4,893	4,811	4,677	5,065
Fe																		
[T]	16,046	16,056	16,031	16,024	16,026	16,038	16,020	16,018	16,025	16,026	16,026	16,059	16,040	16,041	16,041	16,031	16,018	16,058
Ca	1,239	1,688	1,065	0,872	1,064	1,629	0,990	0,897	0,893	0,606	0,606	0,759	0,797	0,738	0,738	0,682	0,529	0,856
Ba							0,007	0,007									0,007	
Na	2,725	2,267	2,892	3,122	2,887	2,324	3,031	3,177	3,127	3,493	3,493	3,295	3,298	3,254	3,254	3,323	3,488	3,099
K			0,023		0,023		0,045	0,045	0,023	0,023	0,023						0,045	0,023
[M]	3,964	3,955	3,957	3,995	3,974	3,953	4,072	4,126	4,043	4,099	4,099	4,053	4,096	3,992	3,992	4,005	4,069	3,978
Ab	68,7	57,3	73,1	78,2	72,7	58,8	74,4	77,0	77,4	85,2	85,2	81,3	80,5	81,5	81,5	83,0	85,7	77,9
Or	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	1,1	1,1	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,6
An	31,3	42,7	26,9	21,8	26,8	41,2	24,3	21,7	22,1	14,8	14,8	18,7	19,5	18,5	18,5	17,0	13,0	21,5
Cs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0

Apêndice 3.1: Análises químicas pontuais de cristais de feldspato do *Stock Capela*. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G
Posição	C	C	C	I	B	C	I	I	I	I	I	I	I	B	B	C	I
SiO ₂	63,3	61,7	60,8	61,1	64,3	62,7	63,1	60,7	63,1	64,6	64,0	64,3	64,3	61,1	61,1	62,7	62,2
Al ₂ O ₃	23,2	24,0	25,1	24,8	22,4	23,6	23,3	24,9	23,3	22,3	23,0	22,2	22,2	24,7	24,7	23,7	24,1
FeO		0,2															
CaO	3,5	4,3	5,1	5,1	3,1	4,0	3,9	5,5	3,7	2,8	3,2	2,8	2,8	5,4	5,4	4,3	4,7
BaO							0,1		0,1				0,3				
Na ₂ O	9,6	9,2	8,6	8,6	10,1	9,5	9,5	8,3	9,5	10,2	9,8	10,0	10,0	8,7	8,7	9,3	9,0
K ₂ O	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1			0,1	0,1			
Total	99,7	99,5	99,7	99,7	100,0	99,9	99,9	99,6	99,8	100,0	100,0	99,7	99,7	100,0	100,0	100,0	100,0

Si	11,208	10,976	10,808	10,857	11,344	11,105	11,167	10,815	11,169	11,385	11,278	11,374	10,853	11,090	11,011	11,029	11,029
Al	4,841	5,032	5,259	5,194	4,658	4,926	4,860	5,229	4,861	4,632	4,777	4,628	5,171	4,940	5,028	5,007	5,007
Fe		0,030															
[T]	16,049	16,038	16,067	16,051	16,002	16,031	16,027	16,044	16,030	16,017	16,055	16,003	16,024	16,030	16,039	16,037	16,037
Ca	0,664	0,820	0,971	0,971	0,586	0,759	0,739	1,050	0,702	0,529	0,604	0,531	1,028	0,815	0,891	0,835	0,835
Ba							0,007		0,007			0,021					
Na	3,296	3,173	2,964	2,963	3,455	3,262	3,260	2,867	3,260	3,485	3,348	3,430	2,996	3,189	3,089	3,192	3,192
K	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,045	0,023	0,022	0,022	0,023	0,023				
[M]	3,982	4,016	3,958	3,957	4,063	4,044	4,006	3,963	3,992	4,036	3,953	4,004	4,047	4,004	3,980	4,027	4,027

Ab	82,8	79,0	74,9	74,9	85,0	80,7	81,4	72,4	81,7	86,3	84,7	85,7	74,0	79,6	77,6	79,3	79,3
Or	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,0	1,1	0,6	0,6	0,0	0,6	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
An	16,7	20,4	24,5	24,5	14,4	18,8	18,5	26,5	17,6	13,1	15,3	13,3	25,4	20,4	22,4	20,7	20,7
Cs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Apêndice 3.1: Análises químicas pontuais de cristais de feldspato do *Stock* Capela. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

[illegible]

Apêndice 3.1: Análises químicas pontuais de cristais de feldspato do *Stock* Capela. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 919B	SOS 919B	SOS 919B	SOS 919B	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C
Posição																	
SiO ₂	60,6	62,1	57,3	56,8	54,5	58,1	57,9	58,2	62,4	61,8	57,3	56,4	56,9	56,0	55,2	55,5	55,5
Al ₂ O ₃	25,1	24,1	27,5	27,6	29,4	26,8	26,8	26,9	23,9	24,2	27,3	28,2	27,8	28,2	28,8	28,8	28,8
FeO																	
CaO	6,0	4,7	8,3	9,0	10,4	7,7	7,6	7,7	4,3	4,8	8,3	9,0	8,4	9,5	9,7	9,6	9,6
BaO																	
Na ₂ O	8,4	9,1	6,8	6,6	5,7	7,4	7,6	7,2	9,4	9,3	7,2	6,4	6,8	6,3	6,2	6,2	6,2
K ₂ O																	
Total	100,1	100,0	99,9	100,0	100,0	100,0	99,9	100,0	100,0	100,1	100,1	100,0	99,9	100,0	99,9	100,1	100,1
Si	10,765	10,999	10,261	10,186	9,817	10,386	10,369	10,394	11,046	10,954	10,259	10,111	10,198	10,060	9,939	9,966	9,966
Al	5,255	5,031	5,804	5,834	6,242	5,647	5,656	5,662	4,986	5,055	5,760	5,958	5,872	5,970	6,112	6,095	6,095
Fe																	
[T]	16,019	16,030	16,065	16,020	16,059	16,033	16,025	16,056	16,032	16,009	16,019	16,069	16,071	16,030	16,051	16,061	16,061
Ca	1,142	0,892	1,592	1,729	2,007	1,475	1,458	1,473	0,816	0,912	1,592	1,729	1,613	1,828	1,871	1,847	1,847
Ba																	
Na	2,893	3,125	2,361	2,295	1,991	2,565	2,639	2,493	3,226	3,196	2,499	2,225	2,363	2,194	2,165	2,159	2,159
K																	
[M]	4,035	4,017	3,953	4,024	3,998	4,040	4,097	3,966	4,042	4,108	4,091	3,953	3,976	4,023	4,036	4,005	4,005
Ab	71,7	77,8	59,7	57,0	49,8	63,5	64,4	62,9	79,8	77,8	61,1	56,3	59,4	54,5	53,6	53,9	53,9
Or	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
An	28,3	22,2	40,3	43,0	50,2	36,5	35,6	37,1	20,2	22,2	38,9	43,7	40,6	45,5	46,4	46,1	46,1
Cs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Apêndice 3.1: Análises químicas pontuais de cristais de feldspato do *Stock Capela*. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 919C	SOS 925	SOS 925	SOS 925	SOS 925	SOS 925	SOS 925	SOS 925	SOS 925	SOS 925	SOS 925	SOS 925	SOS 925	SOS 925	SOS 925	SOS 925	SOS 925
Posição																	
SiO ₂	55,2	59,3	60,2	58,6	61,0	62,4	62,7	63,9	63,3	65,4	58,8	65,1	58,9	62,4	60,2	59,3	
Al ₂ O ₃	28,8	25,8	25,5	26,4	24,9	23,9	23,5	22,6	23,1	21,6	26,3	22,1	26,2	23,7	25,3	26,0	
FeO																	
CaO	9,7	6,9	5,9	7,1	5,3	4,2	4,1	3,3	3,9	2,3	7,1	1,7	6,7	4,3	6,2	6,7	
BaO																	
Na ₂ O	6,2	8,0	8,3	7,9	8,8	9,4	9,7	10,1	9,6	10,8	7,8	11,1	8,1	9,4	8,3	8,0	
K ₂ O								0,1						0,1			
Total	99,9	100,0	99,9	100,0	100,0	99,9	100,0	100,0	99,9	100,1	100,0	100,0	99,9	99,9	100,0	100,0	
Si	9,939	10,580	10,711	10,468	10,831	11,053	11,101	11,288	11,196	11,504	10,496	11,455	10,521	11,064	10,713	10,572	
Al	6,112	5,425	5,347	5,558	5,211	4,989	4,904	4,705	4,815	4,478	5,533	4,583	5,516	4,952	5,306	5,463	
Fe																	
[T]	16,051	16,005	16,059	16,026	16,041	16,042	16,005	15,994	16,011	15,982	16,029	16,039	16,036	16,016	16,020	16,035	
Ca	1,871	1,319	1,125	1,359	1,008	0,797	0,778	0,625	0,739	0,433	1,358	0,321	1,282	0,817	1,182	1,280	
Ba																	
Na	2,165	2,767	2,863	2,736	3,029	3,228	3,330	3,459	3,292	3,683	2,700	3,787	2,805	3,231	2,864	2,765	
K								0,023						0,023			
[M]	4,036	4,086	3,988	4,095	4,038	4,025	4,107	4,106	4,031	4,117	4,058	4,108	4,087	4,071	4,046	4,045	
Ab	53,6	67,7	71,8	66,8	75,0	80,2	81,1	84,2	81,7	89,5	66,5	92,2	68,6	79,4	70,8	68,4	
Or	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	
An	46,4	32,3	28,2	33,2	25,0	19,8	18,9	15,2	18,3	10,5	33,5	7,8	31,4	20,1	29,2	31,6	
Cs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Apêndice 3.1: Análises químicas pontuais de cristais de feldspato do *Stock* Capela. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 925	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930B	SOS 930B	SOS 930B
Posição																		
SiO ₂	61,7	65,0	63,6	64,2	64,4	64,5	64,4	63,9	64,2	64,1	64,3	61,2	64,2	56,5	57,2	54,9		
Al ₂ O ₃	24,5	21,9	22,9	22,5	22,3	22,2	22,4	22,6	22,7	22,6	22,5	24,7	22,5	28,1	27,5	29,1		
FeO																		
CaO	4,7	2,7	3,8	3,2	3,0	3,0	2,9	3,6	3,3	3,5	3,2	5,8	3,2	9,2	8,3	10,3		
BaO																		
Na ₂ O	9,1	10,4	9,7	10,1	10,2	10,3	10,3	9,9	9,8	9,9	10,0	8,4	10,1	6,3	7,0	5,7		
K ₂ O																		
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	100,0	100,0	100,0	100,0	100,1	100,0	100,1	100,0	100,1	100,0	100,0		
Si	10,934	11,448	11,234	11,325	11,365	11,375	11,355	11,284	11,315	11,301	11,337	10,854	11,325	10,121	10,243	9,880		
Al	5,117	4,546	4,767	4,678	4,638	4,614	4,655	4,704	4,715	4,696	4,675	5,163	4,678	5,932	5,804	6,172		
Fe																		
[T]	16,051	15,994	16,002	16,003	16,003	15,990	16,009	15,988	16,030	15,997	16,012	16,018	16,003	16,053	16,047	16,053		
Ca	0,892	0,509	0,719	0,605	0,567	0,567	0,548	0,681	0,623	0,661	0,604	1,102	0,605	1,766	1,592	1,986		
Ba																		
Na	3,127	3,551	3,322	3,455	3,490	3,522	3,521	3,390	3,349	3,384	3,418	2,889	3,455	2,188	2,430	1,989		
K																		
[M]	4,019	4,061	4,041	4,059	4,057	4,089	4,069	4,071	3,972	4,045	4,023	3,991	4,059	3,954	4,023	3,975		
Ab	77,8	87,5	82,2	85,1	86,0	86,1	86,5	83,3	84,3	83,7	85,0	72,4	85,1	55,3	60,4	50,0		
Or	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
An	22,2	12,5	17,8	14,9	14,0	13,9	13,5	16,7	15,7	16,3	15,0	27,6	14,9	44,7	39,6	50,0		
Cs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		

Apêndice 3.1: Análises químicas pontuais de cristais de feldspato do *Stock* Capela. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 930B	SOS 930B	SOS 930B	SOS 930B	SOS 930B	SOS 932	SOS 932	SOS 932	SOS 932	SOS 932	SOS 932	SOS 932	SOS 932	SOS 932	SOS 932
Posição															
SiO ₂	58,1	57,0	57,4	54,7	55,2	57,9	67,4	63,6	62,2	64,3	63,7	63,3	63,5	63,2	63,8
Al ₂ O ₃	27,1	27,8	27,6	29,5	28,8	27,3	20,4	22,9	24,0	22,6	23,0	23,0	23,2	23,2	22,8
FeO												0,2			
CaO	7,4	8,3	8,0	10,0	9,9	7,2	0,7	3,5	4,4	3,1	3,2	3,5	3,5	3,7	3,6
BaO															
Na ₂ O	7,4	7,0	7,0	5,8	6,1	7,6	11,5	10,0	9,4	10,0	10,1	9,9	9,8	9,9	9,8
K ₂ O															
Total	100,0	100,1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	100,0	100,0	100,0
Si	10,374	10,200	10,264	9,840	9,933	10,342	11,801	11,236	11,018	11,332	11,244	11,205	11,210	11,175	11,186
Al	5,703	5,863	5,817	6,254	6,108	5,747	4,210	4,768	5,010	4,694	4,785	4,798	4,827	4,835	4,744
Fe												0,030			
[T]	16,077	16,063	16,081	16,094	16,041	16,090	16,011	16,004	16,028	16,027	16,029	16,033	16,037	16,010	16,018
Ca	1,416	1,591	1,533	1,927	1,909	1,378	0,131	0,663	0,835	0,585	0,605	0,664	0,662	0,701	0,701
Ba															
Na	2,562	2,429	2,427	2,023	2,128	2,632	3,904	3,425	3,228	3,417	3,457	3,398	3,354	3,394	3,358
K															
[M]	3,978	4,020	3,960	3,950	4,037	4,010	4,035	4,088	4,063	4,002	4,062	4,062	4,016	4,095	4,058
Ab	64,4	60,4	61,3	51,2	52,7	65,6	96,7	83,8	79,4	85,4	85,1	83,7	83,5	82,9	82,7
Or	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
An	35,6	39,6	38,7	48,8	47,3	34,4	3,3	16,2	20,6	14,6	14,9	16,3	16,5	17,1	17,3
Cs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Apêndice 3.1: Análises químicas pontuais de cristais de feldspato do *Stock* Capela. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 932	SOS 932	SOS 932	SOS 934A	SOS 934A	SOS 934A	SOS 934A	SOS 934A	SOS 934A	SOS 934A	SOS 934A	SOS 934A	SOS 934B	SOS 934B
Posição				I	I	I	I	I	I	I	I	I		
SiO ₂	60,3	61,0	64,8	62,9	64,7	65,8	66,1	68,1	68,3	64,0	64,1	63,2	66,5	66,5
Al ₂ O ₃	25,2	24,7	22,3	23,4	22,4	21,6	21,9	20,1	19,8	22,7	22,9	23,4	21,1	21,4
FeO														
CaO	5,9	5,8	2,8	4,1	2,7	2,0	0,2	0,2	0,3	3,3	3,2	3,7	1,4	0,9
BaO														
Na ₂ O	8,5	8,4	10,1	9,5	10,2	10,6	11,8	11,7	11,6	10,0	9,9	9,6	11,0	11,2
K ₂ O														
Total	99,9	99,9	100,0	99,9	100,0	100,0	100,0	100,1	100,0	100,0	100,1	99,9	100,0	100,0
Si	10,737	10,843	11,405	11,135	11,390	11,556	11,586	11,889	11,932	11,292	11,288	11,171	11,662	11,650
Al	5,288	5,175	4,626	4,882	4,647	4,471	4,524	4,136	4,077	4,721	4,753	4,875	4,361	4,419
Fe														
[T]	16,026	16,018	16,031	16,017	16,037	16,027	16,110	16,025	16,009	16,013	16,041	16,046	16,024	16,064
Ca	1,126	1,105	0,528	0,778	0,509	0,376	0,038	0,037	0,056	0,624	0,604	0,701	0,263	0,169
Ba														
Na	2,935	2,895	3,447	3,261	3,481	3,609	4,010	3,960	3,929	3,421	3,380	3,290	3,740	3,804
K														
[M]	4,060	4,000	3,975	4,038	3,991	3,986	4,048	3,998	3,985	4,045	3,984	3,991	4,003	3,973
Ab	72,3	72,4	86,7	80,7	87,2	90,6	99,1	99,1	98,6	84,6	84,8	82,4	93,4	95,7
Or	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
An	27,7	27,6	13,3	19,3	12,8	9,4	0,9	0,9	1,4	15,4	15,2	17,6	6,6	4,3
Cs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Apêndice 3.1: Análises químicas pontuais de cristais de feldspato do *Stock* Capela. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 934B	SOS 934B	SOS 934B	SOS 934B	SOS 934B	SOS 934B	SOS 934B	SOS 934B	SOS 934B	SOS 934B	SOS 934B	SOS 940	SOS 940
Posição	C	I	I	I	I	B	I	B	SOS 934B	SOS 934B	SOS 940	B	I
SiO ₂	63,9	65,9	66,0	65,6	65,7	65,6	66,9	66,9	66,4	66,6	66,9	65,2	58,3
Al ₂ O ₃	22,7	21,2	21,3	21,6	21,6	21,5	20,5	20,6	21,0	20,9	20,6	22,0	26,7
FeO													
CaO	3,4	1,7	1,8	1,7	1,8	2,0	0,8	0,8	1,5	1,3	1,0	2,3	7,8
BaO													
Na ₂ O	10,0	11,0	10,9	11,1	10,9	10,9	11,7	11,7	11,1	11,2	11,4	10,4	7,1
K ₂ O	0,2												6,9
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	100,0	100,0	100,0	99,9	99,9	100,0
Si	11,281	11,594	11,595	11,536	11,547	11,539	11,747	11,736	11,656	11,684	11,741	11,474	10,276
Al	4,723	4,396	4,410	4,477	4,474	4,457	4,242	4,259	4,345	4,321	4,261	4,563	5,760
Fe													
[T]	16,004	15,989	16,005	16,013	16,020	15,996	15,990	15,995	16,001	16,006	16,001	16,037	16,036
Ca	0,643	0,320	0,339	0,320	0,339	0,377	0,151	0,150	0,282	0,244	0,188	0,434	1,611
Ba													
Na	3,423	3,752	3,713	3,785	3,714	3,717	3,983	3,979	3,778	3,810	3,879	3,548	2,395
K	0,045												
[M]	4,066	4,117	4,052	4,105	4,053	4,094	4,134	4,130	4,060	4,054	4,067	3,982	4,006
Ab	84,2	91,1	91,6	92,2	91,6	90,8	96,4	96,4	93,1	94,0	95,4	89,1	62,2
Or	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
An	15,8	7,8	8,4	7,8	8,4	9,2	3,6	3,6	6,9	6,0	4,6	10,9	37,8
Cs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Apêndice 3.1: Análises químicas pontuais de cristais de feldspato do *Stock* Capela. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 940	SOS 940	SOS 940	SOS 940	SOS 941A	SOS 941A	SOS 941A	SOS 941A	SOS 941A	SOS 941A	SOS 941A	SOS 941A	SOS 943	SOS 943	SOS 943	SOS 943	SOS 943	SOS 943	SOS 943
Posição	C	C	C	C	C	C	I	I	I	I	I	I	C	C	I	B	C	C	C
SiO ₂	50,8	50,5	51,1	59,7	59,7	58,0	56,4	56,6	55,5	57,2	59,1	64,4	63,2	63,2	63,2	63,2	62,1	61,7	61,7
Al ₂ O ₃	31,8	32,0	31,4	25,7	25,7	26,8	28,0	27,8	28,8	27,4	26,2	18,8	23,1	23,2	23,2	23,0	24,0	24,3	24,3
FeO																			
CaO	13,5	13,7	13,4	6,1	6,1	7,4	9,3	8,3	9,5	8,6	7,2		3,9	3,5	3,5	3,8	4,6	4,8	4,8
BaO												0,6							
Na ₂ O	4,0	3,8	4,1	8,6	8,6	7,8	6,3	7,2	6,1	6,7	7,6	0,9	9,5	9,8	9,8	9,7	9,0	8,9	8,9
K ₂ O												15,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Total	100,1	100,0	100,0	100,1	100,1	100,0	100,0	99,9	99,9	99,9	100,1	100,0	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9
Si	9,228	9,185	9,289	10,631	10,376	10,118	10,163	10,163	9,977	10,252	10,530	11,919	11,189	11,186	11,186	11,194	11,015	10,953	10,953
Al	6,808	6,860	6,727	5,394	5,651	5,920	5,883	5,883	6,102	5,788	5,502	4,101	4,820	4,840	4,840	4,801	5,017	5,084	5,084
Fe																			
[T]	16,036	16,045	16,016	16,024	16,027	16,038	16,046	16,046	16,079	16,039	16,032	16,020	16,009	16,026	16,026	15,996	16,032	16,037	16,037
Ca	2,627	2,670	2,610	1,164	1,418	1,788	1,597	1,597	1,830	1,651	1,374		0,740	0,664	0,664	0,721	0,874	0,913	0,913
Ba												0,044							
Na	1,409	1,340	1,445	2,969	2,706	2,191	2,507	2,507	2,126	2,328	2,625	0,323	3,261	3,363	3,363	3,331	3,095	3,063	3,063
K												3,612	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045
[M]	4,036	4,010	4,055	4,133	4,124	3,979	4,103	4,103	3,956	3,980	4,000	3,979	4,046	4,072	4,072	4,098	4,015	4,022	4,022
Ab	34,9	33,4	35,6	71,8	65,6	55,1	61,1	61,1	53,7	58,5	65,6	8,1	80,6	82,6	82,6	81,3	77,1	76,2	76,2
Or	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	90,8	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
An	65,1	66,6	64,4	28,2	34,4	44,9	38,9	38,9	46,3	41,5	34,4	0,0	18,3	16,3	16,3	17,6	21,8	22,7	22,7
Cs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Apêndice 3.1: Análises químicas pontuais de cristais de feldspato do *Stock Capela*. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

[illegible]

Apêndice 3.2: Análises químicas pontuais de cristais de piroxênio do *Stock Capela*. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 940	SOS 940	SOS 940	SOS 940	SOS 940	SOS 940	SOS 940	SOS 940	SOS 940	SOS 940	SOS 940	SOS 940	SOS 940	SOS 940	SOS 940	SOS 940	SOS 940
Posição																	
SiO ₂	50,8	51,0	50,9	50,8	50,6	50,6	50,6	51,1	51,0	52,0	51,1	52,1	51,1	51,4	51,1	50,9	50,7
TiO ₂	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4				0,2			0,1	0,1	0,1	0,1
Al ₂ O ₃	3,4	3,5	3,2	3,2	3,1	3,0	3,0	1,6	2,0	2,5	2,0	1,9	1,8	1,7	1,8	1,7	1,8
Cr ₂ O ₃				0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,3	0,2		0,1	0,2	0,1
FeO	11,3	10,7	12,1	11,6	12,0	13,9	13,9	26,2	25,3	22,4	24,3	22,7	25,2	26,4	26,8	26,9	27,0
MnO	0,3	0,4	0,4	0,3	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	1,1	1,0	0,9
MgO	12,6	12,5	13,1	12,6	12,9	13,2	13,2	19,2	19,0	20,4	19,7	20,8	19,0	18,9	18,3	18,6	18,6
CaO	20,4	20,7	19,2	20,1	19,4	17,8	17,8	0,9	1,8	1,6	1,6	1,6	1,9	0,6	0,7	0,6	1,0
Na ₂ O	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5										0,8
Total	100,0	100,1	100,2	100,1	100,0	100,2	100,1	100,1	99,9	100,1	100,1	100,1	100,0	99,9	100,0	100,0	100,0
Si	1,901	1,906	1,902	1,904	1,901	1,902	1,902	1,939	1,941	1,948	1,928	1,950	1,938	1,957	1,951	1,942	1,933
Ti	0,014	0,017	0,017	0,017	0,017	0,011	0,011				0,006			0,003	0,003	0,003	0,003
Al	0,150	0,154	0,141	0,141	0,137	0,133	0,133	0,072	0,090	0,110	0,089	0,084	0,080	0,076	0,081	0,076	0,081
Cr				0,009	0,012	0,009	0,009	0,009	0,012	0,015	0,015	0,009	0,006		0,003	0,006	0,003
Fe ³⁺	0,070	0,051	0,072	0,051	0,051	0,069	0,069	0,041	0,017	-0,021	0,028	0,007	0,038	0,004	0,008	0,028	0,044
Fe ²⁺	0,283	0,283	0,306	0,313	0,326	0,368	0,368	0,791	0,808	0,722	0,739	0,703	0,761	0,837	0,848	0,830	0,817
Mn	0,010	0,013	0,013	0,010	0,016	0,016	0,016	0,026	0,026	0,022	0,022	0,022	0,026	0,026	0,036	0,032	0,029
Mg	0,703	0,696	0,730	0,704	0,723	0,739	0,739	1,086	1,067	1,139	1,108	1,161	1,074	1,073	1,042	1,058	1,057
Ca	0,818	0,829	0,769	0,807	0,781	0,717	0,717	0,037	0,041	0,064	0,065	0,064	0,077	0,024	0,029	0,025	0,033
Na	0,051	0,051	0,051	0,044	0,036	0,036	0,036										
Total	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
En	39,0	38,5	40,4	38,6	39,5	40,5	40,5	56,8	55,7	59,2	58,0	60,2	56,2	55,5	54,3	55,3	55,4
Fs	15,7	15,7	17,0	17,2	17,8	20,2	20,2	41,3	42,2	37,5	38,6	36,5	39,8	43,3	44,2	43,4	42,8
Wo	45,3	45,8	42,6	44,2	42,7	39,3	39,3	1,9	3,8	2,1	3,4	3,3	4,0	1,3	1,5	1,3	1,7
Mg#	0,71	0,71	0,70	0,69	0,69	0,67	0,67	0,58	0,59	0,61	0,60	0,62	0,59	0,56	0,55	0,56	0,56

Apêndice 3.3: Análises químicas pontuais de cristais de anfíbólio do *Stock* Capela. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS-696B	SOS-696B	SOS-696B	SOS-696B	SOS-696B	SOS-696B	SOS-696B	SOS-696B	SOS-696B	SOS-696B	SOS-696B	SOS-696D	SOS-696D	SOS-696D	SOS-696D	SOS-696D	SOS-696D
Posição	C	I	I	B	C	B	C	C	C	C	C	B	B	I	I	I	B
SiO ₂	44,7	44,5	43,8	47,2	44,4	46,3	46,6	47,3	46,5	47,4	41,7	42,7	43,0	43,8	44,7	44,6	44,6
TiO ₂	1,0	0,8	0,9	0,6	0,9	0,7	0,9	0,6	0,7	0,6	1,3	0,8	0,9	0,8	0,7	0,5	0,5
Al ₂ O ₃	13,5	13,5	14,3	11,3	13,8	12,2	11,8	9,0	11,6	10,8	14,9	14,5	14,4	13,7	13,1	13,3	13,3
FeO	13,3	13,6	13,7	12,4	13,5	13,1	12,4	13,7	12,8	12,3	15,9	15,8	15,0	15,3	14,8	14,9	14,9
MnO	0,3	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,1	0,4	0,1	0,3	0,1	0,1
MgO	11,6	11,6	11,2	13,6	11,4	12,3	12,8	13,3	12,9	13,5	10,7	10,1	10,2	10,6	10,8	10,9	10,9
CaO	10,8	10,5	10,9	10,3	10,7	10,8	10,7	11,7	10,7	10,7	10,5	10,7	10,9	10,9	10,8	10,8	10,8
Na ₂ O	2,2	2,1	2,1	1,9	2,1	1,9	2,1	1,5	2,1	1,9	2,1	2,3	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3
K ₂ O	0,7	1,3	0,8	0,4	0,8	0,5	0,3	0,4	0,5	0,4	1,1	1,1	0,9	0,5	0,6	0,6	0,6
BaO					0,2												
F																	
Cl																	
Cr ₂ O ₃																	
H ₂ O*																	
O=F,Cl	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1
Total	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,0	100,0	100,1	100,1	100,1	100,1
Si	6,455	6,440	6,348	6,673	6,429	6,638	6,660	6,825	6,646	6,746	6,066	6,260	6,303	6,376	6,500	6,482	6,482
Al iv	1,545	1,560	1,652	1,327	1,571	1,362	1,340	1,175	1,354	1,254	1,934	1,740	1,697	1,624	1,500	1,518	1,518
[T]	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Al vi	0,757	0,747	0,792	0,554	0,788	0,693	0,639	0,358	0,596	0,554	0,618	0,764	0,791	0,735	0,751	0,766	0,766
Ti	0,106	0,085	0,096	0,063	0,096	0,074	0,095	0,064	0,074	0,063	0,139	0,086	0,097	0,086	0,075	0,054	0,054
Cr								0,011									
Fe ³⁺	0,508	0,578	0,567	0,944	0,531	0,598	0,620	0,592	0,676	0,734	0,993	0,609	0,435	0,560	0,494	0,542	0,542
Fe ²⁺	1,102	1,071	1,096	0,517	1,107	0,979	0,867	1,063	0,860	0,735	0,936	1,324	1,402	1,305	1,306	1,269	1,269
Mn	0,036	0,024	0,036	0,047	0,024	0,036	0,047	0,048	0,036	0,047	0,047	0,012	0,049	0,012	0,036	0,012	0,012
Mg	2,490	2,495	2,413	2,875	2,454	2,621	2,733	2,865	2,759	2,868	2,314	2,204	2,226	2,302	2,337	2,357	2,357
[C]	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
Ca	1,668	1,626	1,689	1,561	1,657	1,657	1,634	1,802	1,637	1,628	1,633	1,677	1,708	1,700	1,680	1,679	1,679
Na	0,332	0,374	0,311	0,439	0,343	0,343	0,366	0,198	0,363	0,372	0,367	0,323	0,292	0,300	0,320	0,321	0,321
[B]	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Na	0,272	0,204	0,267	0,072	0,235	0,176	0,204	0,213	0,208	0,141	0,212	0,317	0,404	0,365	0,316	0,314	0,314
K	0,126	0,235	0,145	0,071	0,145	0,090	0,054	0,072	0,089	0,071	0,200	0,201	0,165	0,091	0,109	0,109	0,109
Ba																	
[A]	0,399	0,439	0,412	0,143	0,391	0,265	0,257	0,285	0,298	0,212	0,412	0,518	0,568	0,457	0,425	0,423	0,423
F																	
Cl																	
OH*	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
[W]	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Mg#	0,69	0,70	0,69	0,85	0,69	0,73	0,76	0,73	0,76	0,80	0,71	0,62	0,61	0,64	0,64	0,65	0,65

* Cálculo por estequiometria
Mg# = Mg/(Mg+Fe²⁺)

Apêndice 3.3: Análises químicas pontuais de cristais de anfíbólio do *Stock* Capela. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS-696D	SOS-696D	SOS-696D	SOS-696D	SOS-696D	SOS-696D	SOS-696D	SOS-696D	SOS-696D	SOS-696D	SOS-696D	SOS-696D	SOS-696E	SOS-696E	SOS-696E	SOS-696E	SOS-696E	SOS-696E	SOS-696E
Posição	I	C	B	B	C	C	C	I	I	I	B	C	I	I	I	I	B	C	C
SiO ₂	43,1	43,4	43,2	43,9	44,1	43,9	41,9	42,0	42,3	42,5	42,5	45,6	45,0	44,8	44,5	44,5	43,8	44,4	44,4
TiO ₂	1,2	0,8	0,7	0,6	0,7	0,6	1,6	1,2	1,4	0,6	0,6	0,8	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9	1,1	1,1
Al ₂ O ₃	13,9	14,4	14,1	14,0	13,4	13,5	14,4	15,3	15,8	11,6	11,6	12,6	13,1	13,6	14,4	14,4	14,9	14,1	14,1
FeO	15,4	15,4	15,9	15,1	14,9	15,1	15,8	15,4	14,7	18,2	18,2	14,0	14,4	14,1	13,7	13,7	14,2	14,2	14,2
MnO	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3
MgO	10,2	10,5	10,3	10,6	11,0	11,0	10,0	9,7	10,3	10,2	10,2	11,9	11,5	10,9	10,8	10,8	10,7	10,8	10,8
CaO	11,0	10,5	10,8	10,7	10,8	10,8	10,8	10,6	9,9	12,2	12,2	10,3	10,5	10,7	10,5	10,5	10,5	10,3	10,3
Na ₂ O	2,4	2,4	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,7	2,0	2,0	2,1	1,9	2,2	2,4	2,4	2,3	2,1	2,1
K ₂ O	0,7	0,6	0,7	0,7	0,5	0,6	1,1	1,1	0,8	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,7	0,7	0,5	0,8	0,8
BaO																			
F																			
Cl																			
Cr ₂ O ₃																			
H ₂ O*	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	2,1	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
O=F,Cl																			
Total	100,0	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,0	100,0	100,1	100,0	100,0	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1
Si	6,318	6,294	6,308	6,388	6,405	6,382	6,176	6,180	6,137	6,334	6,334	6,525	6,455	6,474	6,444	6,328	6,417	6,417	6,417
Al iv	1,682	1,706	1,692	1,612	1,595	1,618	1,824	1,820	1,863	1,666	1,666	1,475	1,545	1,526	1,556	1,672	1,583	1,583	1,583
[T]	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Al vi	0,715	0,761	0,736	0,791	0,703	0,699	0,677	0,828	0,833	0,364	0,364	0,659	0,676	0,795	0,903	0,863	0,816	0,816	0,816
Ti	0,130	0,086	0,075	0,064	0,075	0,064	0,174	0,130	0,150	0,066	0,066	0,084	0,095	0,107	0,096	0,096	0,117	0,117	0,117
Cr																			
Fe ³⁺	0,445	0,737	0,641	0,570	0,606	0,662	0,524	0,470	0,740	0,602	0,602	0,847	0,865	0,532	0,420	0,650	0,634	0,634	0,634
Fe ²⁺	1,449	1,133	1,297	1,266	1,203	1,173	1,419	1,421	1,042	1,669	1,669	0,831	0,864	1,174	1,242	1,066	1,080	1,080	1,080
Mn	0,024	0,012	0,012	0,012	0,036	0,024	0,012	0,024	0,012	0,037	0,037	0,048	0,048	0,048	0,012	0,024	0,036	0,036	0,036
Mg	2,236	2,271	2,239	2,296	2,376	2,378	2,194	2,126	2,224	2,263	2,263	2,531	2,453	2,344	2,327	2,300	2,318	2,318	2,318
[C]	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
Ca	1,731	1,632	1,686	1,665	1,677	1,679	1,701	1,667	1,537	1,955	1,955	1,579	1,612	1,654	1,627	1,623	1,590	1,590	1,590
Na	0,269	0,368	0,314	0,335	0,323	0,321	0,299	0,333	0,463	0,045	0,045	0,421	0,388	0,346	0,373	0,377	0,410	0,410	0,410
[B]	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Na	0,402	0,295	0,351	0,329	0,367	0,342	0,372	0,393	0,309	0,521	0,521	0,150	0,130	0,259	0,288	0,254	0,166	0,166	0,166
K	0,129	0,109	0,128	0,127	0,091	0,109	0,203	0,202	0,145	0,093	0,093	0,072	0,072	0,072	0,127	0,090	0,144	0,144	0,144
Ba																			
[A]	0,531	0,404	0,479	0,456	0,458	0,451	0,575	0,595	0,454	0,614	0,614	0,222	0,202	0,331	0,414	0,344	0,310	0,310	0,310
F																			
Cl																			
OH*	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
[W]	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Mg#	0,61	0,67	0,63	0,64	0,66	0,67	0,61	0,60	0,68	0,58	0,58	0,75	0,74	0,67	0,65	0,68	0,68	0,68	0,68

Apêndice 3.3: Análises químicas pontuais de cristais de anfíbio do *Stock* Capela. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS-919B	SOS-919B	SOS-919B	SOS-919B	SOS-919B	SOS-919B	SOS-919B	SOS-919B	SOS-919B	SOS-919B	SOS-919B	SOS-919B	SOS-919B	SOS-919B	SOS-919B	SOS-919B	SOS-919B
Posição																	
SiO ₂	47,2	47,6	45,3	47,7	45,9	45,7	47,4	48,1	45,8	46,7	48,1	48,5	47,2	45,9	47,9	45,6	45,6
TiO ₂	0,6	1,9	0,5	1,2	0,5	0,4	1,5	1,2	0,4	0,7	1,2	0,6	0,6	0,5	0,7	0,4	0,4
Al ₂ O ₃	12,4	10,6	15,0	11,1	14,1	14,7	11,0	11,1	15,0	12,9	10,8	10,9	11,9	13,6	11,6	14,8	14,8
FeO	10,7	10,3	10,6	10,4	10,6	10,9	10,2	10,4	10,9	10,6	10,4	10,2	10,7	10,9	9,9	10,8	10,8
MnO	0,3	0,1	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,5	0,5
MgO	13,5	14,4	12,7	14,2	12,9	12,7	14,1	14,2	12,2	13,6	14,3	14,7	13,8	13,3	14,0	12,6	12,6
CaO	11,3	11,1	11,3	11,3	11,2	11,2	11,1	10,7	11,4	11,3	10,4	10,7	11,4	11,5	11,4	11,1	11,1
Na ₂ O	1,7	1,4	1,7	1,5	2,0	1,8	1,5	1,6	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5	1,7	1,7	2,0	2,0
K ₂ O	0,4	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4	0,3	0,5	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3
BaO																	
F			0,1									0,1	0,1				
Cl					0,1	0,1											0,1
Cr ₂ O ₃				0,3	0,2	0,1		0,2			0,3	0,2	0,2		0,4		
H ₂ O*	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
O=F,Cl																	
Total	100,1	100,1	100,1	100,1	100,2	100,2	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,2
Si	6,699	6,752	6,438	6,754	6,529	6,480	6,732	6,775	6,523	6,617	6,778	6,796	6,692	6,514	6,780	6,469	6,469
Al iv	1,301	1,248	1,562	1,246	1,471	1,520	1,268	1,225	1,477	1,383	1,222	1,204	1,308	1,486	1,220	1,531	1,531
[Ti]	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Al vi	0,767	0,528	0,950	0,605	0,897	0,938	0,569	0,616	1,047	0,776	0,568	0,599	0,676	0,799	0,712	0,944	0,944
Ti	0,063	0,199	0,052	0,125	0,052	0,042	0,157	0,125	0,042	0,073	0,125	0,062	0,063	0,052	0,073	0,042	0,042
Cr				0,033	0,022	0,011	0,055	0,022			0,033	0,022	0,022		0,044		
Fe ³⁺	0,446	0,458	0,525	0,456	0,427	0,534	0,451	0,610	0,306	0,532	0,694	0,758	0,551	0,573	0,371	0,542	0,542
Fe ²⁺	0,823	0,767	0,733	0,776	0,833	0,756	0,759	0,616	0,993	0,721	0,530	0,441	0,717	0,722	0,803	0,737	0,737
Mn	0,035	0,012	0,059		0,024	0,024	0,024	0,023	0,024	0,024	0,047	0,035	0,047	0,047	0,035	0,059	0,059
Mg	2,865	3,036	2,680	3,004	2,745	2,695	2,986	2,989	2,588	2,875	3,005	3,083	2,924	2,807	2,962	2,675	2,675
[C]	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
Ca	1,716	1,689	1,717	1,712	1,704	1,698	1,684	1,615	1,740	1,709	1,568	1,610	1,729	1,748	1,727	1,684	1,684
Na	0,284	0,311	0,283	0,288	0,296	0,302	0,316	0,385	0,260	0,291	0,432	0,390	0,271	0,252	0,273	0,316	0,316
[B]	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
K	0,175	0,068	0,176	0,117	0,245	0,184	0,089	0,044	0,228	0,167	0,023	0,038	0,134	0,208	0,185	0,224	0,224
Ba	0,071	0,107	0,089	0,071	0,071	0,071	0,106	0,071	0,071	0,053	0,088	0,053	0,071	0,053	0,035	0,053	0,053
[A]	0,246	0,174	0,265	0,188	0,316	0,255	0,195	0,114	0,300	0,220	0,111	0,090	0,205	0,262	0,220	0,277	0,277
F			0,044									0,044	0,044				
Cl					0,024	0,024											0,024
OH*	2,000	2,000	1,956	2,000	1,976	1,976	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	1,956	1,956	2,000	2,000	1,976	1,976
[W]	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Mg#	0,78	0,80	0,79	0,79	0,77	0,78	0,80	0,83	0,72	0,80	0,85	0,87	0,80	0,80	0,79	0,78	0,78

Apêndice 3.3: Análises químicas pontuais de cristais de anfíbio do *Stock* Capela. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

[illegible]

Apêndice 3.3: Análises químicas pontuais de cristais de anfíbólio do *Stock* Capela. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS-919C	SOS-919C	SOS-919C	SOS-925	SOS-925	SOS-925	SOS-925	SOS-925	SOS-925	SOS-925	SOS-925	SOS-925	SOS-925	SOS-925	SOS-925	SOS-925
Posição	I	I	B	SOS-919C	SOS-925	SOS-925	SOS-925	SOS-925	SOS-925	SOS-925	SOS-925	SOS-925	SOS-925	SOS-925	SOS-925	SOS-925
SiO ₂	43,4	43,8	43,8	41,7	42,0	43,5	42,9	41,6	41,1	42,7	42,1	42,2	41,9	43,6	44,0	43,9
TiO ₂	1,6	1,2	0,9	1,1	2,3	1,5	0,6	1,6	1,7	0,8	0,8	0,8	1,4	0,7	0,6	0,7
Al ₂ O ₃	13,7	13,4	14,8	15,1	13,9	13,0	12,6	14,7	14,8	14,4	15,1	14,6	14,8	14,2	13,9	14,0
FeO	15,8	16,1	15,4	15,5	15,3	15,4	18,5	16,3	16,8	16,4	16,3	16,2	16,2	15,6	15,5	15,2
MnO	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3
MgO	9,8	9,8	9,7	9,8	9,7	10,6	10,4	9,3	9,2	9,6	9,4	9,6	9,4	10,0	10,3	10,3
CaO	10,9	11,0	10,8	11,3	11,3	10,9	10,3	10,9	11,0	10,9	10,8	11,0	10,9	10,8	10,9	10,7
Na ₂ O	1,9	2,0	1,8	2,2	2,1	2,1	2,1	2,4	2,4	2,2	2,2	2,4	2,2	2,3	2,3	2,4
K ₂ O	0,8	0,6	0,6	1,2	1,3	0,9	0,6	1,2	1,2	0,9	1,2	1,0	1,0	0,6	0,5	0,5
BaO																
F						0,2										
Cl			0,1			0,1										
Cr ₂ O ₃																
H ₂ O*	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1
O=F,Cl						0,1										
Total	100,0	100,0	100,1	100,0	100,0	100,1	100,1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,1	100,1	100,1
Si	6,359	6,411	6,356	6,149	6,235	6,371	6,248	6,159	6,100	6,279	6,203	6,229	6,174	6,366	6,406	6,396
Al iv	1,641	1,589	1,644	1,851	1,765	1,629	1,752	1,841	1,900	1,721	1,797	1,771	1,826	1,634	1,594	1,604
[T]	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Al vi	0,733	0,732	0,893	0,775	0,673	0,620	0,404	0,727	0,692	0,774	0,822	0,773	0,747	0,811	0,793	0,803
Ti	0,173	0,130	0,096	0,120	0,252	0,162	0,065	0,175	0,186	0,087	0,087	0,087	0,152	0,075	0,064	0,075
Cr																
Fe ³⁺	0,463	0,481	0,592	0,433	0,164	0,524	1,311	0,411	0,441	0,569	0,565	0,488	0,535	0,553	0,552	0,560
Fe ²⁺	1,474	1,490	1,279	1,479	1,737	1,360	0,949	1,605	1,641	1,442	1,438	1,511	1,460	1,349	1,333	1,291
Mn	0,012	0,024	0,036	0,037	0,025	0,024	0,012	0,025	0,024	0,024	0,024	0,025	0,037	0,036	0,024	0,036
Mg	2,145	2,143	2,103	2,157	2,150	2,310	2,259	2,057	2,040	2,104	2,065	2,116	2,069	2,175	2,233	2,235
[C]	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
Ca	1,711	1,725	1,680	1,783	1,795	1,706	1,608	1,728	1,747	1,713	1,700	1,738	1,719	1,686	1,697	1,667
Na	0,289	0,275	0,320	0,217	0,205	0,294	0,392	0,272	0,253	0,287	0,300	0,262	0,281	0,314	0,303	0,333
[B]	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Na	0,241	0,282	0,177	0,400	0,388	0,291	0,190	0,403	0,425	0,327	0,316	0,412	0,336	0,324	0,333	0,332
K	0,147	0,110	0,109	0,221	0,242	0,165	0,109	0,222	0,223	0,165	0,221	0,185	0,184	0,110	0,091	0,091
Ba																
[A]	0,388	0,392	0,286	0,621	0,630	0,455	0,300	0,626	0,648	0,492	0,536	0,597	0,521	0,433	0,424	0,423
F						0,091										
Cl			0,024			0,024	0,024									
OH*	2,000	2,000	1,976	2,000	2,000	1,885	1,976	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
[W]	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Mg#	0,59	0,59	0,62	0,59	0,55	0,63	0,70	0,56	0,55	0,59	0,59	0,58	0,59	0,62	0,63	0,63

Apêndice 3.3: Análises químicas pontuais de cristais de anfíbólio do *Stock* Capela. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS-930D	SOS-930D	SOS-930D	SOS-930D	SOS-930D	SOS-930D	SOS-930D	SOS-930D	SOS-930D	SOS-932	SOS-932	SOS-932	SOS-932
Posição	C				I				B				
SiO ₂	44,9	43,6	44,6	42,6	44,3	44,4	43,4	44,0	44,5	43,9	45,0	42,1	43,6
TiO ₂	1,3	1,3	0,5	1,6	0,6	1,6	1,5	1,5	1,1	1,7	0,7	2,0	0,9
Al ₂ O ₃	13,0	13,6	14,6	15,5	13,2	12,8	14,5	12,4	13,3	12,8	12,7	14,0	14,1
FeO	14,5	14,8	13,0	14,5	15,5	14,7	14,6	16,3	14,5	15,4	14,8	16,1	15,6
MnO	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
MgO	11,5	10,9	12,7	10,4	10,7	11,3	10,8	10,9	11,1	10,6	10,9	9,6	10,0
CaO	9,7	10,4	9,1	10,5	11,1	10,1	10,1	9,9	10,2	10,8	11,0	10,9	10,9
Na ₂ O	2,3	2,3	2,4	2,3	2,2	2,3	2,4	2,1	2,5	2,2	2,3	2,1	2,1
K ₂ O	0,4	0,8	0,7	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,4	1,1	0,7
BaO													
F													
Cl	0,1			0,1	0,1	0,1		0,1	0,1			0,1	0,1
Cr ₂ O ₃	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2		0,1					
H ₂ O*	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	2,1	2,1	2,1	2,0	2,1	2,1	2,0	2,0
O=F,Cl													
Total	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1
Si	6,429	6,332	6,287	6,163	6,443	6,416	6,267	6,355	6,434	6,418	6,551	6,214	6,362
Al iv	1,571	1,668	1,713	1,837	1,557	1,584	1,733	1,645	1,566	1,582	1,449	1,786	1,638
[T]	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Al vi	0,630	0,663	0,709	0,802	0,712	0,598	0,734	0,474	0,705	0,630	0,734	0,655	0,794
Ti	0,137	0,139	0,052	0,171	0,064	0,170	0,160	0,160	0,117	0,183	0,075	0,218	0,097
Cr	0,011	0,022	0,022	0,011	0,022	0,011	0,011	0,011	0,011				
Fe ³⁺	0,979	0,693	1,339	0,730	0,584	0,788	0,791	1,092	0,673	0,471	0,439	0,457	0,529
Fe ²⁺	0,758	1,104	0,195	1,024	1,300	0,985	0,971	0,885	1,081	1,410	1,359	1,529	1,376
Mn	0,036	0,024	0,012	0,024	0,024	0,036	0,024	0,036	0,036	0,036	0,036	0,025	0,024
Mg	2,449	2,355	2,672	2,239	2,316	2,423	2,320	2,342	2,387	2,306	2,357	2,116	2,179
[C]	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
Ca	1,489	1,616	1,374	1,624	1,726	1,560	1,561	1,532	1,579	1,688	1,709	1,723	1,704
Na	0,511	0,384	0,626	0,376	0,274	0,440	0,439	0,468	0,421	0,312	0,291	0,277	0,296
[B]	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Na	0,115	0,251	0,042	0,256	0,334	0,190	0,219	0,108	0,266	0,299	0,344	0,312	0,288
K	0,072	0,145	0,123	0,072	0,073	0,108	0,108	0,108	0,108	0,128	0,073	0,203	0,128
Ba													
[A]	0,187	0,396	0,165	0,328	0,407	0,298	0,328	0,216	0,375	0,427	0,417	0,516	0,416
F													
Cl	0,024			0,024	0,024	0,024			0,024			0,025	0,024
OH*	1,976	2,000	2,000	2,000	1,976	1,976	2,000	2,000	1,976	2,000	2,000	1,975	1,976
[W]	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Mg#	0,76	0,68	0,93	0,69	0,64	0,71	0,70	0,73	0,69	0,62	0,63	0,58	0,61

Apêndice 3.3: Análises químicas pontuais de cristais de anfíbio do *Stock* Capela. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Anostra	SOS-934B	SOS-934B	SOS-934B	SOS-934B	SOS-934B	SOS-934B	SOS-934B	SOS-934B	SOS-934B	SOS-934B	SOS-934B	SOS-934B	SOS-934B	SOS-934B	SOS-934B	SOS-934B
Posição																
SiO ₂	46,7	45,1	47,8	51,9	55,3	51,7	51,9	51,6	54,1	45,8	49,1	49,3	51,2	49,4	54,0	
TiO ₂	0,6	1,8	1,1	0,5	0,2	0,2		0,3	0,1	1,6	0,6	0,6	0,4	0,4		
Al ₂ O ₃	11,1	11,4	9,7	5,5	2,5	7,0	6,0	6,5	2,7	11,2	8,6	8,5	7,1	8,3	3,2	
FeO	11,1	10,1	11,0	8,6	6,6	8,5	10,8	10,2	11,6	11,5	11,2	11,1	10,4	11,1	11,2	
MnO	0,2	0,3	0,3	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	
MgO	14,5	14,5	14,3	17,4	19,7	17,4	15,9	16,3	16,3	13,4	14,5	14,8	15,8	15,0	16,5	
CaO	11,3	11,8	11,8	12,3	12,8	11,9	12,2	11,7	12,6	11,6	11,9	11,8	11,7	11,8	12,4	
Na ₂ O	1,7	1,8	1,4	1,0	0,5	0,9	1,1	1,3	0,4	1,6	1,4	1,3	1,1	1,2	0,5	
K ₂ O	0,9	1,1	0,7	0,5		0,2				1,2	0,5	0,4	0,3	0,5		
BaO																
F			0,1						0,2						0,1	
Cl						0,1		0,1					0,1			
Cr ₂ O ₃		0,2			0,3											
H ₂ O*	2,1	2,1	2,0	2,1	2,2	2,1	2,1	2,1	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	
O=F,Cl									0,1							
Total	100,1	100,1	100,1	100,1	100,2	100,2	100,1	100,2	100,1	100,1	100,1	100,1	100,2	100,1	100,1	100,1
Si	6,650	6,491	6,845	7,320	7,683	7,203	7,353	7,264	7,692	6,613	7,027	7,015	7,217	7,034	7,642	
Al iv	1,350	1,509	1,155	0,680	0,317	0,797	0,647	0,736	0,308	1,387	0,973	0,985	0,783	0,966	0,358	
[T]	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	
Al vi	0,511	0,432	0,482	0,232	0,099	0,344	0,350	0,336	0,151	0,516	0,481	0,447	0,391	0,429	0,181	
Ti	0,063	0,191	0,116	0,052	0,020	0,021	0,350	0,031	0,010	0,170	0,063	0,063	0,042	0,042		
Cr		0,022			0,032											
Fe ⁺	0,650	0,334	0,329	0,260	0,196	0,573	0,315	0,476	0,183	0,293	0,259	0,395	0,435	0,428	0,269	
Fe ²⁺	0,671	0,879	0,985	0,757	0,566	0,419	0,961	0,723	1,190	1,092	1,078	0,925	0,791	0,888	1,053	
Mn	0,024	0,036	0,036	0,035	0,012	0,023	0,024	0,023	0,024	0,036	0,024	0,024	0,023	0,035	0,023	
Mg	3,082	3,106	3,053	3,665	4,074	3,620	3,350	3,411	3,442	2,892	3,094	3,145	3,319	3,177	3,473	
[C]	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	
Ca	1,721	1,825	1,803	1,865	1,909	1,783	1,843	1,757	1,923	1,790	1,818	1,797	1,763	1,806	1,887	
Na	0,279	0,175	0,197	0,135	0,091	0,217	0,157	0,243	0,077	0,210	0,182	0,203	0,237	0,194	0,113	
[B]	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	
Na	0,182	0,317	0,184	0,132	0,040	0,021	0,139	0,105	0,030	0,230	0,199	0,149	0,058	0,130	0,022	
K	0,160	0,198	0,125	0,088		0,035				0,217	0,089	0,071	0,053	0,089		
Ba																
[A]	0,342	0,514	0,309	0,220	0,040	0,056	0,139	0,105	0,030	0,446	0,288	0,220	0,111	0,219	0,022	
F			0,044						0,088					0,044		
Cl						0,023		0,023					0,023			
OH*	2,000	2,000	1,956	2,000	2,000	1,977	2,000	1,977	1,912	2,000	2,000	2,000	1,977	1,956	2,000	
[W]	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	
Mg#	0,82	0,78	0,76	0,83	0,88	0,90	0,78	0,83	0,74	0,73	0,74	0,77	0,81	0,78	0,77	

Apêndice 3.4: Análises químicas pontuais de cristais de mica marrom do *Stock* Capela. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 696A	SOS 696A	SOS 696A	SOS 696A	SOS 696A	SOS 696A	SOS 696A	SOS 696A	SOS 696A	SOS 696A	SOS 696A	SOS 696A	SOS 696A	SOS 696A	SOS 696A	SOS 696A	SOS 696A	SOS 696A	SOS 696A
Posição	C	I	I	B	C	B	C	B	C	C	B	C	B	C	B	C	B	C	C
SiO ₂	38,1	37,1	37,6	37,9	37,4	37,1	37,4	37,5	37,5	37,1	36,5	37,7	37,8	37,6	38,1	37,8	37,6	38,1	37,8
TiO ₂	2,0	2,4	2,2	2,1	1,9	2,1	2,1	1,7	2,1	2,1	2,0	2,1	2,2	2,7	2,6	2,2	2,7	2,6	2,7
Al ₂ O ₃	17,6	17,8	17,8	17,9	17,4	17,4	17,7	17,8	17,7	17,9	17,1	17,3	17,9	17,3	17,5	17,9	17,3	17,5	17,3
FeO	17,6	18,0	17,7	17,0	18,0	18,3	17,8	17,7	17,6	17,4	18,4	18,3	17,9	18,0	18,1	17,9	18,0	18,1	18,2
MnO	0,3	0,4	0,2	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4	0,4	0,6	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
MgO	10,3	10,5	10,7	10,9	11,0	10,7	10,8	10,8	10,8	10,7	10,5	10,3	10,7	10,0	10,1	10,7	10,0	10,1	10,4
CaO		0,1	0,1		0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1								
Na ₂ O	0,1	0,1	0,1		0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2								
K ₂ O	9,4	9,4	9,6	9,7	9,7	9,9	9,9	9,6	9,7	9,4	10,1	9,6	9,2	9,5	9,5	9,2	9,5	9,5	9,5
BaO	0,7	0,3	0,1	0,1	0,1			0,6		0,8	0,6								
F												0,5	0,2			0,2	0,6		
Cl																			
Cr ₂ O ₃																			
H ₂ O*	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,9	3,8	3,9	3,7	4,0	3,9	3,7	4,0	4,0
O=F,Cl												0,2	0,1	0,2		0,1	0,2		
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,6	99,8	99,5	100,0	99,8	99,5	100,0	100,0
Si	5,700	5,567	5,626	5,650	5,615	5,586	5,605	5,632	5,618	5,575	5,548	5,672	5,644	5,662	5,683	5,644	5,662	5,683	5,654
Al iv	2,300	2,433	2,374	2,350	2,385	2,414	2,395	2,368	2,382	2,425	2,452	2,328	2,356	2,338	2,317	2,346	2,338	2,317	2,346
[Z]	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Al vi	0,814	0,711	0,755	0,786	0,686	0,666	0,730	0,773	0,734	0,751	0,612	0,744	0,786	0,727	0,762	0,786	0,727	0,762	0,699
Ti	0,227	0,271	0,248	0,237	0,217	0,239	0,238	0,195	0,238	0,238	0,231	0,238	0,247	0,303	0,291	0,247	0,303	0,291	0,302
Cr																			
Fe	2,198	2,267	2,208	2,117	2,264	2,306	2,229	2,217	2,199	2,181	2,345	2,300	2,229	2,271	2,256	2,229	2,271	2,256	2,280
Mn	0,036	0,049	0,024	0,048	0,037	0,037	0,024	0,024	0,049	0,049	0,074	0,037	0,024	0,037	0,024	0,024	0,037	0,024	0,024
Mg	2,290	2,343	2,375	2,431	2,468	2,410	2,406	2,426	2,399	2,405	2,372	2,318	2,380	2,249	2,246	2,310	2,249	2,246	2,310
[Y]	5,565	5,642	5,611	5,619	5,671	5,657	5,603	5,636	5,618	5,624	5,633	5,636	5,666	5,587	5,580	5,666	5,587	5,580	5,616
Ca	0,015	0,015	0,015		0,015	0,015	0,031	0,015	0,015	0,015	0,016								
Na	0,028	0,028	0,028		0,028	0,028	0,028	0,028	0,056	0,028	0,057								
K	1,795	1,803	1,831	1,843	1,855	1,896	1,893	1,837	1,851	1,801	1,955	1,836	1,745	1,833	1,812	1,745	1,833	1,812	1,812
Ba	0,039	0,017	0,006	0,006	0,006	0,034	0,034	0,034	0,045	0,045	0,034								
[X]	1,862	1,863	1,879	1,848	1,904	1,940	1,952	1,899	1,922	1,889	2,062	1,836	1,745	1,833	1,812	1,745	1,833	1,812	1,812
OH*	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	3,772	3,910	3,727	4,000	3,910	3,727	4,000	4,000
F												0,228	0,090	0,273		0,090	0,273		
Cl																			
[W]	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Alt	3,114	3,145	3,129	3,136	3,071	3,080	3,125	3,141	3,116	3,175	3,063	3,071	3,142	3,066	3,079	3,142	3,066	3,079	3,045
Fe#	0,49	0,49	0,48	0,47	0,48	0,49	0,48	0,48	0,48	0,48	0,50	0,50	0,48	0,50	0,50	0,48	0,50	0,50	0,50

*Calculo por estequiometria
 $\text{Fe\#} = \text{Fe}/(\text{Fe}+\text{Mg})$

Apêndice 3.4: Análises químicas pontuais de cristais de mica marrom do *Stock Capela*. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 696A	SOS 696A	SOS 696A	SOS 696A	SOS 696A	SOS 696A	SOS 696A	SOS 696A	SOS 696B	SOS 696B	SOS 696B	SOS 696B	SOS 696B	SOS 696B	SOS 696B	SOS 696B	SOS 696B
Posição	B	C	C	C	C	C	C	C	C	I	B	C	C	C	B	C	C
SiO ₂	38,0	37,7	37,6	37,6	37,6	37,6	38,2	38,0	38,1	38,2	38,2	38,3	37,8	38,2	38,0	37,6	37,8
TiO ₂	2,6	2,2	2,3	2,3	2,9	2,9	2,0	2,1	2,0	2,8	2,8	2,0	2,2	2,3	2,4	2,1	2,3
Al ₂ O ₃	17,3	17,7	17,4	17,0	16,7	16,8	17,8	16,7	16,6	16,6	16,6	17,9	17,1	17,1	17,0	16,7	16,8
FeO	17,9	17,9	18,6	18,2	18,5	18,6	17,3	15,0	14,9	14,4	14,4	13,5	15,0	14,5	14,8	15,0	15,0
MnO	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3							0,1	0,2	0,1	0,1
MgO	10,3	10,5	9,9	10,4	9,8	10,1	10,6	14,3	14,7	14,5	14,5	14,7	14,1	14,1	14,1	14,1	14,2
CaO								0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
Na ₂ O								0,4	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3
K ₂ O	9,6	9,3	9,8	9,5	9,7	9,6	9,5	8,8	8,8	9,0	9,0	8,6	8,8	8,8	8,9	8,9	8,9
BaO								0,5	0,6	0,3	0,3	0,5	0,6	0,7	0,2	1,1	0,6
F		0,3	0,2	0,5	0,2		0,3										
Cl					0,2												
Cr ₂ O ₃																	
H ₂ O*	4,0	3,9	3,9	3,8	3,8	4,0	3,9	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,0	4,1
O=F,Cl	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1		0,1										
Total	100,0	99,7	99,8	99,6	99,7	100,0	99,8	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,0	100,1
Si	5,683	5,649	5,654	5,695	5,681	5,657	5,696	5,614	5,627	5,612	5,612	5,595	5,581	5,622	5,598	5,586	5,588
Al iv	2,317	2,351	2,346	2,305	2,319	2,343	2,304	2,386	2,373	2,388	2,388	2,405	2,419	2,378	2,402	2,414	2,412
[Z]	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Al vi	0,727	0,775	0,748	0,712	0,654	0,634	0,826	0,521	0,509	0,488	0,488	0,670	0,560	0,585	0,547	0,509	0,514
Ti	0,291	0,248	0,260	0,260	0,325	0,326	0,225	0,235	0,223	0,308	0,308	0,221	0,246	0,255	0,266	0,236	0,256
Cr																	
Fe	2,232	2,242	2,340	2,285	2,339	2,341	2,161	1,849	1,833	1,769	1,769	1,654	1,853	1,784	1,821	1,859	1,850
Mn	0,049	0,036	0,037	0,037	0,037	0,049	0,036							0,012	0,024	0,012	0,012
Mg	2,289	2,351	2,215	2,337	2,214	2,259	2,362	3,149	3,224	3,174	3,174	3,198	3,112	3,095	3,098	3,123	3,129
[Y]	5,588	5,653	5,600	5,629	5,569	5,609	5,612	5,753	5,790	5,738	5,738	5,743	5,770	5,731	5,756	5,738	5,762
Ca								0,030	0,015	0,015	0,015	0,030	0,015	0,015	0,015	0,031	0,015
Na								0,110	0,082	0,055	0,055	0,082	0,083	0,055	0,082	0,083	0,083
K	1,830	1,774	1,877	1,816	1,876	1,841	1,803	1,663	1,659	1,691	1,691	1,610	1,648	1,658	1,677	1,690	1,683
Ba								0,028	0,033	0,017	0,017	0,027	0,033	0,039	0,011	0,061	0,033
[X]	1,830	1,774	1,877	1,816	1,876	1,841	1,803	1,832	1,790	1,777	1,777	1,749	1,779	1,766	1,785	1,865	1,814
OH*	4,000	3,864	3,909	3,773	3,860	4,000	3,865	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
F		0,136	0,091	0,227	0,091		0,135										
Cl					0,049												
[W]	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Alt	3,045	3,126	3,094	3,017	2,974	2,977	3,130	2,907	2,883	2,875	2,875	3,074	2,979	2,964	2,949	2,923	2,926
Fe#	0,49	0,49	0,51	0,49	0,51	0,51	0,48	0,37	0,36	0,36	0,36	0,34	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37

Apêndice 3.4: Análises químicas pontuais de cristais de mica marrom do *Stock Capela*. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 696B	SOS 696B	SOS 696B	SOS 696B	SOS 696B	SOS 696B	SOS 696B	SOS 696B	SOS 696B	SOS 696B	SOS 696B	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C
Posição																		
SiO ₂	38,4	37,8	37,6	38,5	38,6	38,4	39,1	38,4	39,3	38,3	37,1	37,3	36,6	37,4	37,6	37,1		
TiO ₂	2,1	2,5	2,5	2,6	2,3	2,5	2,5	2,2	2,2	2,2	3,0	2,9	3,1	3,0	3,1	2,2		
Al ₂ O ₃	17,4	16,9	16,8	16,4	16,4	16,3	16,7	16,9	18,0	17,1	16,3	16,3	15,6	15,8	16,4	17,0		
FeO	14,2	15,6	15,7	14,9	15,2	15,3	14,8	14,5	13,2	14,7	19,4	19,4	20,5	20,4	18,9	18,8		
MnO	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1			0,1	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3		
MgO	13,9	14,3	14,2	14,2	14,4	14,1	14,3	14,3	15,3	14,4	10,4	10,2	10,1	10,5	10,5	10,6		
CaO																		
Na ₂ O																		
K ₂ O	9,2	8,8	8,9	9,1	8,9	9,2	8,5	9,1	8,1	8,9	9,4	9,4	9,4	8,5	9,1	9,3		
BaO	0,6																	
F			0,2	0,1	0,1					0,3	0,2	0,1	0,3					
Cl	0,1											0,1						
Cr ₂ O ₃																		
H ₂ O*	4,1	4,1	4,0	4,0	4,0	4,1	4,1	4,0	4,2	3,9	3,9	3,9	3,8	4,0	4,0	4,0		
O=F,Cl			0,1					0,1		0,1	0,1	0,1	0,1					
Total	100,0	100,1	99,9	100,0	100,0	100,1	100,1	99,9	100,2	99,8	99,8	99,8	99,7	100,0	100,0	100,0		
Si	5,651	5,568	5,558	5,668	5,675	5,660	5,713	5,644	5,662	5,631	5,615	5,640	5,589	5,651	5,646	5,608		
Al iv	2,349	2,432	2,442	2,332	2,325	2,340	2,287	2,356	2,338	2,369	2,385	2,360	2,411	2,349	2,354	2,392		
[Z]	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000		
Al vi	0,674	0,507	0,490	0,510	0,521	0,496	0,584	0,571	0,713	0,601	0,523	0,545	0,407	0,469	0,556	0,632		
Ti	0,233	0,277	0,278	0,286	0,255	0,277	0,274	0,276	0,239	0,244	0,338	0,327	0,353	0,338	0,347	0,251		
Cr																		
Fe	1,744	1,920	1,938	1,840	1,865	1,882	1,803	1,782	1,598	1,801	2,451	2,462	2,625	2,569	2,379	2,376		
Mn	0,012	0,012	0,012	0,024	0,012	0,024	0,012	0,037	0,012	0,012	0,037	0,049	0,050	0,049	0,049	0,037		
Mg	3,046	3,147	3,136	3,111	3,157	3,101	3,110	3,134	3,281	3,148	2,336	2,291	2,296	2,354	2,346	2,398		
[Y]	5,709	5,863	5,855	5,770	5,810	5,779	5,783	5,762	5,831	5,806	5,686	5,674	5,732	5,780	5,677	5,693		
Ca																		
Na																		
K	1,726	1,645	1,686	1,709	1,675	1,733	1,589	1,710	1,483	1,670	1,814	1,812	1,834	1,645	1,750	1,793		
Ba	0,033															0,040		
[X]	1,759	1,645	1,686	1,709	1,675	1,733	1,589	1,710	1,483	1,670	1,814	1,812	1,834	1,645	1,750	1,833		
OH*	3,976	4,000	3,910	3,955	3,955	4,000	4,000	3,911	4,000	3,866	3,908	3,930	3,861	4,000	4,000	4,000		
F			0,090	0,045	0,045			0,089		0,134	0,092	0,046	0,139					
Cl	0,024											0,025						
[W]	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000		
Alt	3,023	2,939	2,932	2,842	2,846	2,835	2,872	2,927	3,051	2,970	2,908	2,905	2,818	2,818	2,910	3,023		
Fe#	0,36	0,38	0,38	0,37	0,37	0,38	0,37	0,36	0,33	0,36	0,51	0,52	0,53	0,52	0,50	0,50		

Apêndice 3.4: Análises químicas pontuais de cristais de mica marrom do *Stock Capela*. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C	SOS 696C
Posição	I	B	C	I	B	C	I	B	C	I	B	C	I	B	C	I	B	C
SiO ₂	36,9	36,6	37,1	36,7	37,2	37,1	36,8	37,2	36,7	36,8	36,6	36,6	37,0	36,0	37,0	37,0	37,0	37,0
TiO ₂	2,7	2,8	3,1	3,1	3,1	2,6	2,6	2,4	2,4	2,4	2,5	2,4	2,5	2,2	2,7	2,6	2,5	2,5
Al ₂ O ₃	16,5	16,7	16,0	16,0	16,4	17,2	17,6	17,2	16,6	16,6	16,6	17,2	17,1	16,7	17,3	16,8	16,5	16,5
FeO	19,3	19,7	19,9	19,9	19,3	19,8	19,3	19,7	20,3	20,5	19,7	19,7	20,0	21,9	19,8	19,7	19,9	19,9
MnO	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,2	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,2	0,3	0,3	0,3
MgO	10,5	10,1	10,1	10,2	10,2	9,8	9,7	10,0	9,7	9,3	9,6	9,6	9,4	9,6	9,6	9,8	9,9	9,9
CaO								0,1			0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Na ₂ O								0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1		0,1	0,1	0,1
K ₂ O	9,5	9,7	9,4	9,4	9,4	9,1	9,0	8,9	9,6	9,6	9,3	9,3	9,4	8,8	9,3	9,5	9,4	9,4
BaO								0,1	0,2	0,2	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3
F	0,3	0,1		0,3			0,5											
Cl		0,1																
Cr ₂ O ₃																		
H ₂ O*	3,8	3,9	4,0	3,8	4,0	4,0	3,7	4,0	3,9	3,9	3,9	3,9	4,0	3,9	4,0	4,0	3,9	3,9
O=F,Cl	0,1	0,1		0,1			0,2											
Total	99,7	99,8	100,0	99,7	100,0	100,0	99,5	100,0	99,9	99,9	99,9	99,9	100,0	99,9	100,0	100,0	99,9	99,9
Si	5,593	5,558	5,620	5,590	5,621	5,596	5,569	5,612	5,586	5,601	5,563	5,601	5,601	5,510	5,591	5,602	5,620	5,620
Al iv	2,407	2,442	2,380	2,410	2,379	2,404	2,431	2,388	2,414	2,399	2,437	2,399	2,399	2,490	2,409	2,398	2,380	2,380
[Z]	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Al vi	0,546	0,549	0,487	0,463	0,542	0,655	0,705	0,664	0,568	0,582	0,644	0,653	0,662	0,523	0,662	0,603	0,572	0,572
Ti	0,307	0,318	0,350	0,351	0,349	0,294	0,295	0,272	0,275	0,286	0,275	0,284	0,284	0,254	0,308	0,295	0,285	0,285
Cr																		
Fe	2,448	2,501	2,521	2,539	2,435	2,498	2,444	2,480	2,581	2,617	2,503	2,531	2,497	2,802	2,497	2,495	2,533	2,533
Mn	0,037	0,037	0,049	0,049	0,049	0,049	0,062	0,025	0,050	0,062	0,062	0,049	0,037	0,062	0,025	0,037	0,037	0,037
Mg	2,367	2,283	2,279	2,306	2,289	2,205	2,189	2,242	2,202	2,114	2,177	2,125	2,212	2,190	2,160	2,212	2,236	2,236
[Y]	5,704	5,689	5,686	5,710	5,664	5,701	5,696	5,683	5,675	5,662	5,660	5,643	5,642	5,832	5,653	5,642	5,662	5,662
Ca								0,015	0,016	0,016	0,016	0,031	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
Na								0,056	0,057	0,057	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028
K	1,839	1,879	1,820	1,825	1,811	1,757	1,743	1,716	1,865	1,865	1,807	1,818	1,792	1,724	1,792	1,837	1,820	1,820
Ba								0,006	0,011	0,011	0,029	0,006	0,011	0,006	0,011	0,017	0,017	0,017
[X]	1,839	1,879	1,820	1,825	1,811	1,757	1,743	1,793	1,933	1,922	1,879	1,855	1,893	1,774	1,808	1,893	1,881	1,881
OH*	3,862	3,929	4,000	3,862	4,000	4,000	3,770	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
F	0,138	0,046		0,138			0,230											
Cl		0,025																
[W]	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Alt	2,953	2,992	2,866	2,873	2,920	3,059	3,136	3,052	2,982	2,982	3,081	3,052	3,071	3,013	3,071	3,001	2,952	2,952
Fe#	0,51	0,52	0,53	0,52	0,52	0,53	0,53	0,53	0,54	0,55	0,53	0,54	0,54	0,56	0,54	0,53	0,53	0,53

Apêndice 3.4: Análises químicas pontuais de cristais de mica marrom do *Stock Capela*. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 696D	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E
Posição	C	I	C	C	C	I	B	SOS 696E	SOS 696E	C	B	SOS 696E	SOS 696E	I	B	C	B	SOS 696E
SiO ₂	37,0	38,0	37,9	37,6	37,8	38,2	37,9	39,4	38,0	36,8	37,8	37,9	37,9	37,9	37,9	38,0	36,5	36,5
TiO ₂	2,0	2,1	2,0	2,1	1,7	1,8	1,6	1,4	1,2	1,4	1,7	1,8	1,8	2,0	1,8	2,2	2,2	2,2
Al ₂ O ₃	17,3	17,2	17,2	17,6	17,6	17,1	17,9	17,3	19,4	18,5	17,8	17,6	17,6	17,7	17,6	17,2	17,3	17,3
FeO	17,1	16,1	15,6	15,7	15,6	16,4	15,2	10,8	12,7	16,5	15,6	15,2	15,2	15,0	15,2	15,7	17,1	17,1
MnO	0,2		0,2			0,1		0,1	0,1	0,1					0,1	0,1	0,2	0,2
MgO	13,6	13,4	13,4	13,5	13,5	13,1	13,8	18,0	15,4	13,5	13,5	13,4	13,4	13,7	13,4	13,3	12,9	12,9
CaO		0,1	0,1		0,1	0,2	0,1											
Na ₂ O		0,1	0,4	0,3	0,3		0,1											
K ₂ O	8,7	9,0	8,5	9,1	8,8	8,8	8,9	8,6	9,0	9,0	9,4	9,1	9,1	9,6	0,7	9,4	9,5	9,5
BaO			0,9		0,6	0,3	0,5	0,5										
F	0,1								0,2						0,2		0,3	0,3
Cl										0,1	0,1			0,1				
Cr ₂ O ₃																		
H ₂ O*	4,0	4,1	4,0	4,1	4,1	4,1	4,1	4,2	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,1	3,9	3,9
O=F,Cl									0,1						0,1		0,1	0,1
Total	99,9	100,1	100,0	100,1	100,1	100,1	100,1	100,2	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	100,0	99,9	100,1	99,7	99,7
Si	5,507	5,609	5,610	5,559	5,595	5,658	5,588	5,661	5,514	5,455	5,588	5,591	5,610	5,591	5,610	5,618	5,470	5,470
Al iv	2,493	2,391	2,390	2,441	2,405	2,342	2,412	2,339	2,486	2,545	2,412	2,409	2,390	2,409	2,390	2,382	2,530	2,530
[Z]	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Al vi	0,534	0,605	0,614	0,617	0,658	0,634	0,698	0,590	0,830	0,695	0,681	0,661	0,691	0,661	0,691	0,611	0,533	0,533
Ti	0,225	0,235	0,225	0,235	0,192	0,203	0,181	0,156	0,136	0,161	0,192	0,224	0,203	0,224	0,203	0,245	0,248	0,248
Cr																		
Fe	2,124	1,995	1,929	1,945	1,924	2,028	1,874	1,293	1,537	2,049	1,933	1,847	1,877	1,847	1,877	1,946	2,149	2,149
Mn	0,024		0,024			0,012		0,012	0,012	0,012			0,012		0,012	0,012	0,024	0,024
Mg	3,020	2,942	2,950	2,980	2,985	2,896	3,024	3,849	3,342	2,994	2,981	3,017	2,964	3,017	2,964	2,940	2,889	2,889
[Y]	5,927	5,778	5,743	5,777	5,758	5,772	5,777	5,899	5,857	5,910	5,787	5,748	5,747	5,748	5,747	5,754	5,844	5,844
Ca		0,015	0,015		0,015	0,030	0,015											
Na		0,028	0,110	0,082	0,083		0,028											
K	1,656	1,703	1,598	1,718	1,666	1,664	1,683	1,585	1,670	1,708	1,773	1,805	1,721	1,805	1,721	1,773	1,813	1,813
Ba			0,050		0,033	0,017	0,028	0,027					0,039		0,039			
[X]	1,656	1,745	1,774	1,801	1,798	1,711	1,753	1,612	1,670	1,708	1,773	1,805	1,760	1,805	1,760	1,773	1,813	1,813
OH*	3,955	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	3,912	3,976	3,976	3,976	3,910	3,976	3,910	4,000	3,864	3,864
F	0,045								0,088				0,090		0,090		0,136	0,136
Cl										0,024	0,024	0,024		0,024				
[W]	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Alt	3,027	2,996	3,004	3,059	3,063	2,975	3,110	2,929	3,315	3,240	3,093	3,070	3,080	3,070	3,080	2,993	3,063	3,063
Fe#	0,41	0,40	0,40	0,39	0,39	0,41	0,38	0,25	0,32	0,41	0,39	0,38	0,39	0,38	0,39	0,40	0,43	0,43

Apêndice 3.4: Análises químicas pontuais de cristais de mica marrom do *Stock* Capela. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696F	SOS 696F	SOS 696F	SOS 696F
Posição	C	C	C	B	C	C	B	C	C	B	SOS 696E	SOS 696F	SOS 696F	SOS 696F
SiO ₂	36,9	37,3	37,2	37,6	37,7	37,4	37,0	37,8	37,3	37,9	38,1	38,2	37,4	37,3
TiO ₂	2,1	2,0	2,0	1,8	1,7	2,0	2,1	1,9	2,1	2,1	2,0	1,9	2,1	1,6
Al ₂ O ₃	18,6	18,9	18,5	19,2	17,5	18,8	18,4	17,3	17,1	16,9	17,1	17,9	17,1	18,1
FeO	15,8	15,5	15,6	15,3	15,9	15,4	16,2	16,4	16,5	16,1	15,4	14,7	16,2	15,4
MnO	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
MgO	12,6	12,8	12,9	12,9	13,3	12,9	12,8	13,2	13,6	13,2	13,9	13,9	13,5	14,1
CaO												0,1	0,3	0,2
Na ₂ O			0,4									0,2	0,2	0,2
K ₂ O	9,7	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,3	9,4	8,8	9,3	8,9	9,1	8,7	8,4
BaO													0,4	0,5
F					0,5	0,1	0,1	0,3	0,5	0,1	0,4			
Cl	0,1	0,1	0,1							0,1	0,1			
Cr ₂ O ₃														
H ₂ O*	4,0	4,0	4,0	4,1	3,8	4,0	4,0	3,9	4,0	4,0	3,9	4,1	4,0	4,1
O=F,Cl					0,2			0,1	0,2	0,1	0,2			
Total	100,0	100,0	100,0	100,1	99,6	100,0	100,0	99,8	100,0	99,6	99,7	100,1	100,0	100,1
Si	5,475	5,505	5,504	5,521	5,603	5,516	5,490	5,639	5,606	5,628	5,633	5,596	5,547	5,508
Al iv	2,525	2,495	2,496	2,479	2,397	2,484	2,510	2,361	2,394	2,372	2,367	2,404	2,453	2,420
[Z]	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Al vi	0,727	0,791	0,731	0,849	0,662	0,784	0,708	0,535	0,624	0,584	0,610	0,687	0,548	0,599
Ti	0,235	0,224	0,224	0,202	0,193	0,223	0,235	0,246	0,214	0,237	0,224	0,212	0,235	0,193
Cr														
Fe	1,962	1,917	1,934	1,878	1,979	1,904	2,010	1,960	2,035	2,002	1,899	1,804	2,010	1,905
Mn	0,024	0,024	0,012		0,012	0,024	0,012	0,012	0,012	0,024	0,012		0,012	0,012
Mg	2,798	2,806	2,834	2,820	2,954	2,825	2,820	3,028	2,906	2,931	3,067	3,047	2,990	3,103
[Y]	5,747	5,762	5,735	5,749	5,801	5,761	5,786	5,780	5,791	5,777	5,812	5,750	5,796	5,853
Ca												0,015	0,046	0,030
Na			0,110									0,055	0,055	0,055
K	1,832	1,733	1,737	1,729	1,746	1,732	1,760	1,775	1,760	1,763	1,683	1,708	1,651	1,743
Ba													0,022	0,033
[X]	1,832	1,733	1,847	1,729	1,746	1,732	1,760	1,775	1,760	1,763	1,683	1,778	1,774	1,832
OH*	3,976	3,976	3,976	4,000	3,775	3,955	3,955	3,865	4,000	3,774	3,796	4,000	4,000	4,000
F					0,225	0,045	0,045	0,135	0,226	0,045	0,180			
Cl	0,024	0,024	0,024							0,024	0,024			
[W]	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Alt	3,252	3,286	3,227	3,328	3,059	3,268	3,219	2,896	3,019	2,956	2,977	3,091	3,001	3,154
Fe#	0,41	0,41	0,41	0,40	0,40	0,40	0,42	0,39	0,41	0,41	0,38	0,37	0,40	0,38

Apêndice 3.4: Análises químicas pontuais de cristais de mica marrom do *Stock Capela*. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G	SOS 696G
Posição	C	C	C	C	C	I	I	B	C	I	B	C	I	B	C	I	B
SiO ₂	38,2	38,3	38,2	37,9	37,6	37,7	38,3	40,5	38,4	38,9	38,6	38,8	38,8	38,5	38,5	38,5	38,7
TiO ₂	1,7	1,8	2,0	1,5	2,1	2,0	1,9	1,7	1,9	1,8	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,8
Al ₂ O ₃	16,4	16,8	16,6	16,8	16,5	16,7	16,9	14,4	16,7	16,8	16,8	16,7	16,7	16,8	16,8	16,5	16,8
FeO	15,8	15,4	15,1	17,1	16,2	15,6	15,7	15,4	15,8	15,6	15,2	15,1	14,6	15,0	15,3	15,2	15,2
MnO	0,1		0,1		0,1	0,1		0,1				0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	
MgO	14,3	14,0	14,3	13,4	13,5	13,9	13,8	14,2	13,7	13,7	14,0	14,1	14,2	14,4	14,4	14,1	14,1
CaO	0,1	0,2	0,2					1,5									
Na ₂ O	0,1	0,3	0,2		0,4	0,3											
K ₂ O	8,9	8,7	8,9	8,9	8,7	8,8	9,3	8,2	9,4	9,1	9,4	9,3	9,1	9,1	9,3	9,3	9,3
BaO	0,4	0,5	0,4	0,4	0,7	0,6											
F					0,3	0,4	0,1							0,2	0,1		
Cl																	
Cr ₂ O ₃																	
H ₂ O*	4,1	4,1	4,1	4,0	3,9	3,8	4,0	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,0	4,0	4,0	4,1
O=F,Cl					0,1	0,2								0,1			
Total	100,1	100,1	100,1	100,0	99,8	99,7	100,0	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	99,9	100,0	100,0	100,1
Si	5,648	5,651	5,632	5,636	5,613	5,606	5,653	5,934	5,672	5,719	5,685	5,700	5,683	5,668	5,683	5,698	5,698
Al iv	2,352	2,349	2,368	2,364	2,387	2,394	2,347	2,066	2,328	2,281	2,315	2,300	2,317	2,332	2,317	2,302	2,302
[Z]	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Al vi	0,515	0,573	0,525	0,579	0,509	0,541	0,591	0,426	0,581	0,631	0,602	0,601	0,667	0,584	0,549	0,607	0,607
Ti	0,193	0,202	0,224	0,172	0,236	0,225	0,213	0,191	0,213	0,202	0,213	0,202	0,201	0,202	0,191	0,202	0,202
Cr																	
Fe	1,951	1,907	1,863	2,124	2,019	1,940	1,943	1,886	1,957	1,925	1,869	1,857	1,788	1,844	1,892	1,875	1,875
Mn	0,012		0,012		0,012	0,012		0,012				0,012	0,012	0,024	0,024		
Mg	3,160	3,082	3,151	2,978	3,002	3,075	3,041	3,110	3,023	3,010	3,078	3,100	3,103	3,161	3,161	3,090	3,090
[Y]	5,831	5,765	5,775	5,852	5,779	5,792	5,789	5,624	5,774	5,768	5,760	5,772	5,772	5,815	5,818	5,774	5,774
Ca	0,015	0,030	0,030					0,242									
Na	0,028	0,082	0,055		0,111	0,083											
K	1,688	1,644	1,683	1,693	1,658	1,670	1,753	1,528	1,773	1,711	1,768	1,750	1,705	1,713	1,749	1,745	1,745
Ba	0,022	0,028	0,022	0,022	0,039	0,033											
[X]	1,753	1,784	1,791	1,715	1,808	1,786	1,753	1,770	1,773	1,711	1,768	1,750	1,705	1,713	1,749	1,745	1,745
OH*	4,000	4,000	4,000	4,000	3,864	3,820	3,955	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	3,911	3,955	4,000	4,000
F					0,136	0,180	0,045							0,089	0,045		
Cl																	
[W]	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Alt	2,867	2,921	2,893	2,943	2,896	2,935	2,939	2,492	2,908	2,913	2,917	2,901	2,984	2,916	2,866	2,909	2,909
Fe#	0,38	0,38	0,37	0,42	0,40	0,39	0,39	0,38	0,39	0,39	0,38	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,38

Apêndice 3.4: Análises químicas pontuais de cristais de mica marrom do *Stock Capela*. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 696G	SOS 919A	SOS 919A	SOS 919A	SOS 919A	SOS 919A	SOS 919A	SOS 919A	SOS 919A	SOS 919A	SOS 919B	SOS 919B	SOS 919B	SOS 919B	SOS 919B	SOS 919B
Posição																
SiO ₂	38,0	38,2	37,4	37,3	37,2	37,4	36,9	38,0	38,3	38,8	39,1	38,9	38,8	39,1	39,1	39,0
TiO ₂	3,1	1,8	1,7	1,7	2,0	1,8	2,0	2,0	1,9	1,4	1,3	1,3	1,3	1,5	1,3	1,3
Al ₂ O ₃	16,4	18,9	18,4	18,2	17,9	18,3	18,2	18,5	18,8	18,8	18,7	18,3	18,5	18,5	18,8	18,4
FeO	15,1	15,4	16,5	16,9	17,8	16,7	17,1	16,4	15,6	11,4	11,7	12,0	12,1	11,7	11,7	12,0
MnO										0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
MgO	14,3	13,1	12,5	12,1	11,6	12,4	12,1	12,3	12,9	15,8	16,0	16,0	15,9	15,9	16,4	16,1
CaO																
Na ₂ O		0,4								0,5		0,5	0,3			
K ₂ O	8,9	8,3	8,7	9,2	8,8	8,6	8,8	8,8	8,4	9,0	8,9	8,7	9,0	8,6	8,5	9,0
BaO			0,7	0,6	0,7	0,7	0,9									
F	0,2				0,1			0,2	0,2	0,3				0,1		0,3
Cl												0,1				
Cr ₂ O ₃																
H ₂ O*	4,0	4,1	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,1	4,0	4,0	4,2	4,2	4,1	4,1	4,2	4,0
O=F,Cl	0,1							0,1	0,1	0,1						0,1
Total	99,9	100,1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,1	100,1	100,2	100,2	100,2	100,2	100,2	100,2	100,2
Si	5,602	5,584	5,554	5,558	5,561	5,556	5,513	5,594	5,602	5,598	5,625	5,615	5,613	5,625	5,610	5,630
Al iv	2,398	2,416	2,446	2,442	2,439	2,444	2,487	2,406	2,398	2,402	2,375	2,385	2,387	2,375	2,390	2,370
[Z]	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Al vi	0,453	0,841	0,776	0,749	0,712	0,763	0,720	0,798	0,846	0,800	0,802	0,736	0,757	0,769	0,794	0,761
Ti	0,340	0,200	0,193	0,194	0,227	0,204	0,226	0,224	0,211	0,156	0,146	0,146	0,146	0,166	0,145	0,146
Cr																
Fe	1,857	1,877	2,048	2,108	2,223	2,073	2,132	2,025	1,914	1,379	1,410	1,449	1,464	1,410	1,406	1,446
Mn										0,023	0,023	0,023	0,012	0,012	0,012	0,012
Mg	3,142	2,844	2,760	2,691	2,592	2,740	2,690	2,702	2,805	3,388	3,441	3,451	3,417	3,420	3,513	3,465
[Y]	5,793	5,763	5,777	5,742	5,754	5,780	5,767	5,749	5,776	5,747	5,821	5,807	5,796	5,777	5,871	5,829
Ca																
Na		0,109								0,134		0,134	0,081	0,134		
K	1,678	1,539	1,653	1,754	1,686	1,635	1,680	1,662	1,576	1,662	1,639	1,609	1,666	1,587	1,565	1,659
Ba			0,039	0,034	0,039	0,039	0,050									
[X]	1,678	1,648	1,692	1,788	1,726	1,675	1,731	1,662	1,576	1,796	1,639	1,744	1,747	1,721	1,565	1,659
OH*	3,911	4,000	4,000	4,000	3,955	4,000	4,000	4,000	3,911	3,869	4,000	4,000	3,976	3,956	4,000	3,869
F	0,089				0,045				0,089	0,131			0,044			0,131
Cl													0,024			
[W]	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Alt	2,851	3,258	3,223	3,191	3,150	3,207	3,207	3,205	3,244	3,201	3,177	3,121	3,144	3,144	3,184	3,131
Fe#	0,37	0,40	0,43	0,44	0,46	0,43	0,44	0,43	0,41	0,29	0,29	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29

Apêndice 3.4: Análises químicas pontuais de cristais de mica marrom do *Stock Capela*. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 919B	SOS 919B	SOS 919B	SOS 919B	SOS 919B	SOS 919B	SOS 919B	SOS 919B	SOS 919B	SOS 919B	SOS 919B	SOS 919B	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C
Posição																
SiO ₂	39,0	38,9	39,0	39,1	39,4	38,6	39,0	38,9	39,3	39,1	38,9	39,2	37,0	36,4	37,4	36,0
TiO ₂	1,4	1,4	1,2	1,5	1,3	1,2	1,4	1,2	1,2	1,3	1,3	1,6	1,9	2,0	1,6	1,9
Al ₂ O ₃	18,8	18,0	19,2	18,7	19,1	19,3	18,8	18,6	18,7	18,6	18,8	18,6	17,8	19,0	17,5	17,5
FeO	11,7	11,9	10,9	11,1	10,8	11,7	11,2	11,5	11,6	11,9	11,7	11,5	18,3	18,9	17,5	19,2
MnO	0,1					0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1		0,1			0,1
MgO	15,9	15,9	16,7	16,6	16,0	16,1	16,2	16,3	15,6	15,8	15,7	16,2	11,7	10,9	12,3	11,6
CaO																
Na ₂ O	0,4			0,5												
K ₂ O	9,0	9,4	8,5	8,1	9,3	8,6	8,9	9,1	9,1	9,0	9,2	8,8	9,1	8,7	8,9	8,8
BaO																
F	0,4				0,3		0,5						0,2		0,1	
Cl	0,1			0,1						0,1						
Cr ₂ O ₃			0,4	0,3		0,2	0,2	0,1	0,2		0,2	0,1				
H ₂ O*	4,0	4,1	4,2	4,2	4,0	4,2	3,9	4,2	4,2	4,1	4,2	4,2	3,9	4,0	4,0	4,0
O=F,Cl	0,2				0,1		0,2				0,1					
Total	100,3	100,1	100,2	100,2	100,2	100,2	100,2	100,2	100,2	100,2	100,2	100,2	100,0	100,0	100,0	100,0
Si	5,618	5,630	5,578	5,597	5,644	5,554	5,609	5,607	5,660	5,634	5,609	5,626	5,536	5,446	5,598	5,453
Al iv	2,382	2,370	2,422	2,403	2,356	2,446	2,391	2,393	2,340	2,366	2,391	2,374	2,464	2,554	2,402	2,547
[Z]	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Al vi	0,815	0,711	0,816	0,758	0,873	0,828	0,793	0,774	0,841	0,799	0,808	0,771	0,680	0,800	0,676	0,572
Ti	0,156	0,157	0,134	0,165	0,145	0,135	0,155	0,135	0,135	0,146	0,146	0,177	0,216	0,227	0,183	0,219
Cr			0,043	0,033		0,022	0,022	0,011	0,022		0,022	0,011				
Fe	1,412	1,442	1,310	1,334	1,301	1,410	1,349	1,390	1,400	1,435	1,413	1,387	2,291	2,368	2,185	2,432
Mn	0,012					0,023	0,023	0,012	0,023	0,023	0,012		0,012			0,012
Mg	3,404	3,440	3,563	3,547	3,427	3,460	3,472	3,509	3,342	3,405	3,386	3,462	2,608	2,421	2,739	2,623
[Y]	5,798	5,750	5,867	5,837	5,745	5,878	5,815	5,830	5,764	5,808	5,787	5,808	5,807	5,816	5,783	5,858
Ca																
Na		0,108		0,133			1,635	1,678	1,677	1,660	1,696	1,622	1,738	1,668	1,703	1,706
K	1,659	1,738	1,560	1,473	1,703	1,569									0,045	0,057
Ba																
[X]	1,659	1,846	1,560	1,607	1,703	1,569	1,635	1,678	1,677	1,660	1,696	1,622	1,738	1,668	1,748	1,763
OH*	3,801	4,000	4,000	3,977	3,869	4,000	3,782	4,000	4,000	3,977	4,000	4,000	3,909	4,000	3,955	4,000
F	0,175				0,131		0,218						0,091		0,045	
Cl	0,023			0,023						0,023						
[W]	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Alt	3,197	3,081	3,239	3,161	3,229	3,274	3,184	3,166	3,181	3,165	3,199	3,145	3,144	3,354	3,079	3,119
Fe#	0,29	0,30	0,27	0,27	0,28	0,29	0,28	0,28	0,30	0,30	0,29	0,29	0,47	0,49	0,44	0,48

Apêndice 3.4: Análises químicas pontuais de cristais de mica marrom do *Stock* Capela. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 925	SOS 925	SOS 925	SOS 925	SOS 925	SOS 925	SOS 925	SOS 925	SOS 925	SOS 925	SOS 925
Posição	I	I	I	B	I	I	I	B	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
SiO ₂	36,2	36,8	37,0	37,1	37,2	37,0	36,9	36,7	38,0	37,3	37,5	37,3	37,4	37,7	37,8	37,6	37,4	37,4
TiO ₂	1,9	1,6	1,8	1,8	2,0	2,2	1,5	2,2	1,7	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	1,8	1,9	2,0	2,0
Al ₂ O ₃	18,6	17,8	18,1	18,2	18,5	17,9	18,5	17,8	18,0	16,9	17,1	17,2	17,0	17,4	17,2	17,4	17,4	17,4
FeO	18,4	17,4	17,6	17,3	17,1	18,0	17,7	16,7	15,2	16,9	16,4	16,5	16,6	16,0	16,3	16,4	16,4	16,4
MnO		0,1		0,1				0,2			0,1		0,3	0,2	0,2		0,1	
MgO	11,1	11,8	11,9	12,0	12,1	11,9	12,5	12,1	13,3	13,0	13,0	12,7	12,8	12,9	13,2	12,7	12,8	12,8
CaO																		
Na ₂ O		0,4		0,4								0,4				0,4		
K ₂ O	9,2	9,1	8,5	8,6	9,1	9,0	8,4	9,3	8,9	9,3	9,2	9,0	9,0	9,1	8,9	9,0	9,2	9,2
BaO	0,5	1,0	1,0	0,5			0,4	1,1	0,8	0,7	0,6	1,0	0,9	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7
F	0,2		0,1	0,3										0,1	0,1			
Cl		0,1			0,1		0,1	0,1			0,1							
Cr ₂ O ₃																		
H ₂ O*	3,9	4,0	4,0	3,9	4,0	4,0	4,0	4,0	4,1	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
O=F,Cl	0,1			0,1														
Total	100,0	100,0	100,0	100,1	100,1	100,0	100,1	100,0	100,1	100,0	100,1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Si	5,443	5,535	5,535	5,530	5,520	5,516	5,495	5,504	5,609	5,578	5,598	5,576	5,595	5,607	5,618	5,593	5,580	5,580
Al iv	2,557	2,465	2,465	2,470	2,480	2,484	2,505	2,496	2,391	2,422	2,402	2,424	2,405	2,393	2,382	2,407	2,420	2,420
[Z]	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Al vi	0,745	0,695	0,730	0,721	0,748	0,657	0,741	0,646	0,747	0,560	0,603	0,608	0,588	0,651	0,627	0,644	0,632	0,632
Ti	0,217	0,184	0,205	0,205	0,225	0,248	0,172	0,249	0,192	0,216	0,215	0,216	0,227	0,225	0,204	0,215	0,226	0,226
Cr																		
Fe	2,318	2,182	2,207	2,157	2,123	2,253	2,208	2,097	1,872	2,116	2,048	2,067	2,076	1,993	2,027	2,046	2,046	2,046
Mn		0,012		0,012				0,024			0,012		0,036	0,024	0,024		0,012	
Mg	2,497	2,643	2,651	2,669	2,679	2,648	2,766	2,706	2,935	2,893	2,881	2,828	2,844	2,850	2,912	2,815	2,837	2,837
[Y]	5,777	5,716	5,792	5,764	5,776	5,806	5,887	5,722	5,746	5,786	5,733	5,719	5,771	5,742	5,794	5,720	5,753	
Ca																		
Na		0,112		0,111								0,111				0,111		
K	1,768	1,747	1,628	1,645	1,728	1,718	1,602	1,783	1,680	1,779	1,772	1,723	1,720	1,729	1,692	1,715	1,752	1,752
Ba	0,028	0,056	0,056	0,028			0,022	0,062	0,044	0,039	0,039	0,056	0,051	0,039	0,034	0,034	0,039	0,039
[X]	1,796	1,915	1,684	1,784	1,728	1,718	1,624	1,845	1,725	1,818	1,811	1,891	1,771	1,768	1,725	1,860	1,791	
OH*	3,909	3,976	3,955	3,864	3,976	4,000	3,976	3,976	4,000	4,000	3,976	4,000	4,000	3,955	3,955	4,000	4,000	4,000
F	0,091		0,045	0,136										0,045	0,045			
Cl		0,024			0,024		0,024	0,024			0,024							
[W]	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Alt	3,301	3,160	3,195	3,191	3,228	3,141	3,247	3,142	3,139	2,982	3,073	3,032	2,993	3,044	3,009	3,052	3,052	3,052
Fe#	0,48	0,45	0,45	0,45	0,44	0,46	0,44	0,44	0,39	0,42	0,41	0,42	0,42	0,41	0,41	0,42	0,42	0,42

Apêndice 3.4: Análises químicas pontuais de cristais de mica marrom do *Stock Capela*. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 925	SOS 925	SOS 925	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A
Posição	I	I	B	C	I	I	I	I	I	I	I	I	B	I	B
SiO ₂	37,8	37,8	37,7	37,8	37,4	37,6	36,9	37,0	36,6	36,5	37,6	37,7	37,2	37,3	37,6
ThO ₂	1,8	1,9	1,8	2,3	1,9	1,9	2,1	2,0	2,2	2,2	2,1	2,0	2,3	1,9	2,1
Al ₂ O ₃	17,5	17,8	18,0	18,2	17,8	17,9	18,1	17,9	18,0	17,9	18,2	18,2	17,8	17,8	17,2
FeO	15,9	16,0	15,9	16,5	16,7	16,8	17,1	17,5	17,0	17,7	16,7	16,5	17,5	17,2	18,7
MnO	0,1			0,1			0,1	0,1	0,2	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2
MgO	13,1	12,8	12,9	12,2	11,9	12,2	12,2	11,7	11,8	11,5	12,2	12,4	11,8	11,9	11,7
CaO															
Na ₂ O					0,4									0,4	
K ₂ O	9,0	9,1	9,1	8,9	8,9	8,8	8,9	9,3	8,9	9,0	9,1	9,1	9,3	9,0	9,4
BaO	0,8	0,6	0,6		1,0	0,8	0,6	0,6	1,2	1,0				0,8	0,6
F	0,2			0,1						0,4	0,2	0,3			
Cl	0,1				0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Cr ₂ O ₃															
H ₂ O*	3,9	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,8	3,9	3,9	4,0	4,0	4,0
O=F,Cl	0,1									0,2	0,1	0,1			
Total	100,1	100,0	100,0	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,0	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,0
Si	5,613	5,603	5,590	5,580	5,591	5,591	5,507	5,537	5,491	5,491	5,566	5,573	5,542	5,580	5,512
Al iv	2,387	2,397	2,410	2,420	2,409	2,409	2,493	2,463	2,509	2,509	2,434	2,427	2,458	2,420	2,488
[Z]	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Al vi	0,677	0,711	0,725	0,752	0,717	0,727	0,694	0,691	0,685	0,658	0,747	0,741	0,664	0,708	0,564
Ti	0,204	0,214	0,203	0,256	0,216	0,215	0,237	0,227	0,249	0,250	0,235	0,225	0,258	0,216	0,239
Cr															
Fe	1,971	1,979	1,975	2,037	2,086	2,093	2,129	2,189	2,133	2,223	2,066	2,045	2,180	2,147	2,359
Mn	0,012			0,012			0,012	0,012	0,024	0,037	0,012	0,012	0,024	0,012	0,025
Mg	2,895	2,826	2,841	2,681	2,650	2,707	2,708	2,616	2,643	2,585	2,688	2,734	2,626	2,652	2,631
[Y]	5,759	5,731	5,744	5,738	5,668	5,742	5,781	5,735	5,735	5,753	5,748	5,757	5,753	5,735	5,818
Ca															
Na					0,111									0,111	
K	1,694	1,727	1,724	1,680	1,701	1,678	1,697	1,780	1,710	1,732	1,721	1,723	1,772	1,720	1,808
Ba	0,045	0,034	0,033		0,056	0,045	0,034	0,034	0,073	0,057				0,045	
[X]	1,739	1,761	1,757	1,680	1,868	1,723	1,731	1,813	1,783	1,789	1,721	1,723	1,772	1,765	1,808
OH*	3,885	4,000	4,000	3,955	3,976	3,976	3,976	3,976	3,976	3,793	3,886	3,841	3,976	3,976	3,975
F	0,090			0,045						0,183	0,090	0,135			
Cl	0,024				0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,025
[W]	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Alt	3,064	3,109	3,135	3,172	3,126	3,135	3,187	3,153	3,194	3,168	3,180	3,167	3,123	3,128	3,052
Fe#	0,40	0,41	0,41	0,43	0,44	0,44	0,44	0,46	0,45	0,46	0,43	0,43	0,45	0,45	0,47

Apêndice 3.4: Análises químicas pontuais de cristais de mica marrom do *Stock Capela*. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930B	SOS 930B	SOS 930B	SOS 930B	SOS 930B	SOS 930B	SOS 930B	SOS 930B	SOS 930B	SOS 930B	SOS 930B	SOS 930B
Posição																	
SiO ₂	37,2	39,6	37,4	37,4	37,2	37,1	36,8	38,3	37,4	38,4	37,9	38,1	38,3	38,6	38,2	38,2	38,2
TiO ₂	2,2	1,2	1,8	1,5	2,0	2,1	2,0	2,1	1,6	1,5	1,8	1,7	1,4	1,6	1,7	1,5	1,5
Al ₂ O ₃	18,0	18,6	16,8	19,0	18,0	17,6	17,4	17,6	17,7	17,6	17,8	17,7	17,7	17,6	17,6	18,0	18,0
FeO	17,4	13,0	18,3	16,5	17,2	17,6	18,0	15,5	15,5	15,2	15,6	15,8	15,9	15,1	15,4	15,4	15,4
MnO	0,1	0,2	0,2	0,2	12,1	0,1	0,1	0,2	0,3			0,2			0,1	0,2	0,2
MgO	12,1	14,9	12,0	12,3	12,1	11,9	11,7	13,3	13,6	13,8	13,5	13,7	13,5	13,7	13,5	13,5	13,5
CaO																	
Na ₂ O																	
K ₂ O	9,1	8,5	9,5	9,0	8,8	9,5	9,4	8,9	9,0	8,6	8,8	8,6	8,4	8,9	8,8	8,6	8,6
BaO					0,6		0,6		0,9	0,9	0,6	0,2	0,8	0,4	0,5	0,5	0,5
F			0,2			0,1											
Cl					0,1		0,1	0,1					0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Cr ₂ O ₃																	
H ₂ O*	4,0	4,2	3,9	4,1	4,0	4,0	4,0	4,1	4,0	4,1	4,1	4,1	4,0	4,1	4,0	3,8	3,8
O=F,Cl			0,1													0,2	0,2
Total	100,0	100,2	100,0	100,1	100,1	100,0	100,0	100,1	100,0	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1
Si	5,529	5,707	5,607	5,527	5,548	5,546	5,535	5,627	5,560	5,655	5,591	5,604	5,653	5,675	5,638	5,628	5,628
Al iv	2,471	2,293	2,393	2,473	2,452	2,454	2,465	2,373	2,440	2,345	2,409	2,396	2,347	2,325	2,362	2,372	2,372
[Z]	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Al vi	0,678	0,874	0,571	0,843	0,717	0,654	0,618	0,685	0,652	0,704	0,685	0,673	0,726	0,720	0,694	0,745	0,745
Ti	0,247	0,135	0,207	0,171	0,226	0,237	0,228	0,233	0,182	0,170	0,203	0,192	0,160	0,180	0,192	0,170	0,170
Cr															0,022		
Fe	2,163	1,564	2,296	2,044	2,141	2,205	2,272	1,911	1,920	1,880	1,923	1,941	1,955	1,854	1,896	1,892	1,892
Mn	0,012	0,023	0,024	0,024		0,012	0,012	0,024	0,036			0,024			0,012	0,024	0,024
Mg	2,684	3,200	2,693	2,711	2,686	2,649	2,628	2,922	3,018	3,035	2,983	3,017	2,978	3,009	2,956	2,972	2,972
[Y]	5,784	5,797	5,792	5,793	5,769	5,758	5,758	5,775	5,807	5,789	5,793	5,846	5,820	5,763	5,772	5,804	5,804
Ca																	
Na																	
K	1,731	1,555	1,825	1,704	1,678	1,810	1,806	1,673	1,709	1,623	1,665	1,625	1,572	1,675	1,662	1,623	1,623
Ba					0,034		0,034		0,050	0,050	0,033	0,011	0,044	0,022	0,028	0,028	0,028
[X]	1,731	1,555	1,825	1,704	1,712	1,810	1,840	1,673	1,760	1,673	1,699	1,636	1,617	1,697	1,690	1,651	1,651
OH*	4,000	4,000	3,909	4,000	3,976	3,955	3,976	3,976	4,000	4,000	4,000	4,000	3,976	3,976	3,976	3,776	3,776
F			0,091			0,045										0,224	0,224
Cl					0,024		0,024	0,024					0,024	0,024	0,024		
[W]	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Alt	3,149	3,167	2,964	3,316	3,169	3,108	3,083	3,058	3,092	3,049	3,094	3,069	3,073	3,045	3,056	3,117	3,117
Fe#	0,45	0,33	0,46	0,43	0,44	0,45	0,46	0,40	0,39	0,38	0,39	0,39	0,40	0,38	0,39	0,39	0,39

Apêndice 3.4: Análises químicas pontuais de cristais de mica marrom do *Stock Capela*. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 930B	SOS 930B	SOS 930B	SOS 930B	SOS 930B	SOS 930B	SOS 930B	SOS 930B	SOS 930B	SOS 930B	SOS 930D	SOS 930D	SOS 930D	SOS 930D	SOS 930D	SOS 930D	SOS 930D
Posição	I	B	C	I	B	C	I	B	C	I	B	I	C	I	B	I	B
SiO ₂	38,1	37,6	38,6	37,9	38,9	38,3	38,3	38,6	38,2	38,2	38,1	37,4	38,5	38,2	36,3	38,8	38,8
TiO ₂	1,4	1,7	1,8	2,1	1,9	1,9	1,5	1,8	1,9	1,9	1,5	1,8	1,6	1,7	1,9	1,5	1,5
Al ₂ O ₃	17,9	17,6	18,1	18,5	17,4	17,4	17,4	17,3	17,4	17,4	17,1	16,7	17,0	17,2	17,0	17,2	17,2
FeO	15,3	16,0	15,3	15,8	15,5	15,5	15,5	15,4	15,9	15,9	16,1	17,8	16,0	16,3	19,4	15,8	15,8
MnO		0,1			0,1				0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1
MgO	13,9	13,2	13,7	12,8	13,4	13,9	13,9	14,1	13,7	13,7	13,5	13,2	13,8	13,7	12,5	13,6	13,6
CaO																	
Na ₂ O												0,5	0,6	0,5	0,6		
K ₂ O	8,4	9,0	8,5	8,9	8,6	8,5	8,5	8,6	8,8	8,8	8,8	8,4	7,9	7,6	7,7	8,2	8,2
BaO	1,1	0,7				0,8					0,7	0,4	0,5	0,5	0,4	0,6	0,6
F	0,1										0,4						
Cl		0,1	0,1		0,1	0,1	0,1				0,1	0,1		0,1		0,1	0,1
Cr ₂ O ₃					0,2	0,1	0,1	0,1				0,1			0,1	0,2	0,2
H ₂ O*	4,0	4,0	4,1	4,1	4,1	4,0	4,0	4,1	4,1	4,1	3,8	4,0	4,1	4,0	4,0	4,1	4,1
O=F,Cl											0,2						
Total	100,1	100,1	100,2	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,0	100,1	100,1
Si	5,619	5,587	5,643	5,567	5,697	5,651	5,651	5,664	5,622	5,622	5,643	5,575	5,671	5,632	5,463	5,708	5,708
Al iv	2,381	2,413	2,357	2,433	2,303	2,349	2,349	2,336	2,378	2,378	2,357	2,425	2,329	2,368	2,537	2,292	2,292
[Z]	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Al vi	0,722	0,661	0,754	0,781	0,698	0,673	0,673	0,647	0,643	0,643	0,633	0,507	0,621	0,618	0,478	0,689	0,689
Ti	0,160	0,193	0,201	0,234	0,212	0,170	0,170	0,201	0,213	0,213	0,171	0,204	0,181	0,192	0,217	0,170	0,170
Cr					0,022	0,011	0,011	0,011				0,011			0,011	0,022	0,022
Fe	1,882	1,991	1,867	1,938	1,894	1,907	1,907	1,893	1,954	1,954	2,002	2,212	1,975	2,012	2,442	1,938	1,938
Mn		0,012			0,012				0,024	0,024	0,012	0,012	0,012	0,036	0,012	0,012	0,012
Mg	3,059	2,932	2,992	2,801	2,936	3,061	3,061	3,080	2,998	2,998	2,995	2,941	3,036	3,017	2,801	2,991	2,991
[Y]	5,823	5,789	5,813	5,754	5,773	5,823	5,823	5,831	5,832	5,832	5,815	5,887	5,824	5,874	5,962	5,821	5,821
Ca																	
Na												0,139	0,165	0,137	0,168		
K	1,571	1,709	1,576	1,676	1,615	1,590	1,590	1,614	1,644	1,644	1,672	1,586	1,479	1,426	1,475	1,532	1,532
Ba	0,061	0,039				0,044	0,044				0,039	0,022	0,028	0,028	0,023	0,033	0,033
[X]	1,632	1,748	1,576	1,676	1,615	1,634	1,634	1,614	1,644	1,644	1,711	1,725	1,671	1,591	1,666	1,565	1,565
OH*	3,955	3,976	3,976	4,000	3,976	3,976	3,976	4,000	4,000	4,000	3,796	3,976	4,000	3,976	4,000	3,976	3,976
F	0,045										0,180						
Cl		0,024	0,024		0,024	0,024	0,024				0,024	0,024		0,024		0,024	0,024
[W]	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Alt	3,103	3,074	3,111	3,214	3,001	3,022	3,022	2,982	3,021	3,021	2,990	2,932	2,950	2,986	3,015	2,981	2,981
Fe#	0,38	0,40	0,38	0,41	0,39	0,38	0,38	0,38	0,39	0,39	0,40	0,43	0,39	0,40	0,47	0,39	0,39

Apêndice 3.4: Análises químicas pontuais de cristais de mica marrom do *Stock Capela*. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 941A	SOS 943	SOS 943	SOS 943	SOS 943	SOS 943	SOS 943	SOS 943	SOS 943	SOS 943	SOS 943	SOS 943	SOS 943	SOS 943	SOS 943	SOS 943	SOS 945	SOS 945	SOS 945
Posição	B	C	I	B	C	I	I	I	I	I	B	C	B	C	C	C	C	I	I
SiO ₂	36,9	37,9	37,7	37,4	37,6	37,2	37,9	37,8	37,5	37,1	37,8	36,8	38,2	37,0	37,8	38,0	38,3	37,8	38,6
TiO ₂	2,5	1,8	1,9	2,4	2,0	2,1	2,2	2,2	1,8	2,2	2,0	2,1	2,0	2,2	1,8	1,9	1,9	1,8	1,9
Al ₂ O ₃	17,6	17,2	17,5	16,8	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,1	17,7	17,1	17,7	17,8	18,4	18,9	17,4	17,2	16,9
FeO	17,6	18,2	18,3	18,5	18,7	18,3	18,4	18,3	18,8	19,2	17,8	19,6	17,7	18,9	18,1	16,5	15,2	15,5	15,5
MnO		0,5	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	0,4	0,1	0,1	0,1
MgO	12,1	10,2	9,8	10,4	10,2	10,5	10,4	10,3	10,4	9,8	10,3	10,0	10,4	9,8	10,5	10,6	13,6	13,6	13,8
CaO																			
Na ₂ O																			
K ₂ O	9,4	9,6	9,8	9,7	9,9	9,5	9,5	9,6	9,8	10,2	9,5	10,2	9,0	9,7	9,0	9,2	9,5	9,4	9,0
BaO																			
F		0,6	0,7	0,4	0,2	0,7	0,1	0,3	0,2	0,1	0,3		0,7	0,4	0,2	0,5		0,6	
Cl						0,1				0,1	0,1								0,1
Cr ₂ O ₃																			
H ₂ O*	4,0	3,7	3,7	3,8	3,9	3,6	4,0	3,9	3,9	3,9	3,8	3,9	3,7	3,8	3,9	3,8	4,1	4,0	4,0
O=F,Cl		0,2	0,3	0,2	0,1	0,3		0,1	0,1	0,1	0,1		0,3	0,2	0,1	0,2			
Total	100,0	99,5	99,4	99,6	99,8	99,3	99,9	99,7	99,8	99,8	99,7	99,9	99,4	99,6	99,8	99,6	100,1	100,0	100,0
Si	5,514	5,713	5,699	5,647	5,668	5,634	5,686	5,677	5,658	5,628	5,673	5,582	5,722	5,593	5,634	5,641	5,642	5,610	5,690
Al iv	2,486	2,287	2,301	2,353	2,332	2,366	2,314	2,323	2,342	2,372	2,327	2,418	2,278	2,407	2,366	2,359	2,358	2,390	2,310
[Z]	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Al vi	0,604	0,767	0,819	0,643	0,719	0,708	0,723	0,726	0,711	0,679	0,805	0,639	0,840	0,769	0,862	0,949	0,658	0,614	0,619
Ti	0,280	0,206	0,218	0,272	0,228	0,238	0,249	0,249	0,207	0,252	0,227	0,241	0,227	0,251	0,205	0,214	0,213	0,203	0,212
Cr																			
Fe	2,192	2,299	2,310	2,343	2,358	2,314	2,311	2,296	2,372	2,433	2,234	2,486	2,212	2,387	2,254	2,049	1,868	1,917	1,913
Mn		0,061	0,037	0,049	0,037	0,049	0,037	0,049	0,049	0,037	0,049	0,037	0,037	0,025	0,036	0,048	0,012	0,012	0,012
Mg	2,690	2,295	2,199	2,347	2,285	2,363	2,318	2,314	2,330	2,211	2,312	2,259	2,315	2,203	2,330	2,357	2,993	3,014	3,031
[Y]	5,766	5,627	5,583	5,653	5,628	5,672	5,638	5,633	5,668	5,612	5,627	5,663	5,630	5,635	5,687	5,618	5,745	5,761	5,787
Ca																			
Na																			
K	1,790	1,854	1,882	1,861	1,900	1,838	1,818	1,833	1,883	1,966	1,814	1,970	1,724	1,867	1,719	1,744	1,786	1,780	1,693
Ba																			
[X]	1,790	1,854	1,882	1,861	1,900	1,838	1,818	1,833	1,883	1,966	1,814	1,970	1,724	1,867	1,719	1,744	1,786	1,813	1,693
OH*	4,000	3,727	3,680	3,817	3,909	3,657	3,954	3,864	3,908	3,929	3,839	4,000	3,682	3,817	3,909	3,775	4,000	4,000	3,976
F		0,273	0,320	0,183	0,091	0,319	0,046	0,136	0,092	0,046	0,136		0,318	0,183	0,091	0,225			
Cl					0,024	0,024			0,025	0,024									0,024
[W]	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Alt	3,089	3,053	3,120	2,996	3,051	3,074	3,037	3,049	3,053	3,051	3,132	3,058	3,118	3,177	3,228	3,308	3,017	3,004	2,929
Fe#	0,45	0,50	0,51	0,50	0,51	0,49	0,50	0,50	0,50	0,52	0,49	0,52	0,49	0,52	0,49	0,47	0,38	0,39	0,39

Apêndice 3.5: Análises químicas pontuais de cristais de granada do *Stock Capela*. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E
Posição	C	I	I	I	I	B	C	I	I	I	I	I	I	I	B	C	I	I	I
SiO ₂	37,9	38,4	38,2	38,2	37,5	37,4	37,9	37,9	37,3	35,8	37,4	37,9	38,0	38,3	38,1	38,0	38,3	38,1	38,1
TiO ₂	0,2	0,4	0,3	0,1		0,1	0,1	0,1	0,2	4,2	0,1		0,4	0,2		0,4	0,2	0,2	0,2
Al ₂ O ₃	21,4	21,6	21,9	21,5	21,8	21,5	21,3	21,3	21,6	20,4	21,5	21,7	21,6	21,7	22,1	21,6	21,7	22,1	21,9
Cr ₂ O ₃			0,2										0,1						
FeO	25,8	26,6	26,2	26,8	26,2	27,0	26,4	26,4	26,8	25,9	26,7	26,2	27,0	27,3	27,5	27,0	27,3	27,5	27,2
MnO	4,5	1,9	2,1	3,2	4,3	4,5	4,4	4,4	5,0	5,0	4,5	4,5	2,6	2,3	2,8	2,6	2,3	2,8	3,8
MgO	3,4	6,7	6,7	5,2	4,2	3,5	3,2	3,2	3,0	2,6	3,3	3,1	5,9	5,8	5,8	5,9	5,8	5,8	4,6
CaO	6,6	4,5	4,4	5,0	6,0	6,0	6,7	6,7	6,2	6,1	6,5	6,7	4,4	4,3	3,7	4,4	4,3	3,7	4,1
Total	99,8	100,1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,1	100,0	100,0	100,1	99,9	99,9	100,0	99,9	99,9	100,0	99,9
Si	3,008	2,988	2,973	3,001	2,958	2,967	3,007	3,007	2,964	2,884	2,967	3,002	2,979	3,002	2,985	2,979	3,002	2,985	3,010
Ti	0,012	0,023	0,018	0,006		0,006	0,006	0,006	0,012	0,254	0,006		0,024	0,012		0,024	0,012		0,012
Al	2,002	1,981	2,009	1,990	2,026	2,010	1,992	1,992	2,023	1,937	2,010	2,026	1,996	2,005	2,040	1,996	2,005	2,040	2,039
Cr			0,012																
Fe ³⁺					0,059	0,045			0,025		0,044								
Fe ²⁺	1,712	1,731	1,705	1,760	1,669	1,747	1,752	1,752	1,756	1,745	1,728	1,736	1,770	1,790	1,802	1,770	1,790	1,802	1,797
Mn	0,303	0,125	0,138	0,213	0,287	0,302	0,296	0,296	0,337	0,341	0,302	0,302	0,173	0,153	0,186	0,173	0,153	0,186	0,254
Mg	0,402	0,777	0,777	0,609	0,494	0,414	0,378	0,378	0,355	0,312	0,390	0,366	0,690	0,678	0,677	0,690	0,678	0,677	0,542
Ca	0,561	0,375	0,367	0,421	0,507	0,510	0,570	0,570	0,528	0,527	0,553	0,569	0,370	0,361	0,311	0,370	0,361	0,311	0,347
Total	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Alm	57,7	57,6	57,1	58,6	56,4	58,8	58,6	58,6	59,0	60,3	58,1	58,5	59,0	60,3	60,6	59,0	60,3	60,6	61,7
Sps	10,0	4,2	4,6	7,1	9,7	10,2	9,8	9,8	11,3	10,9	10,2	10,1	5,7	5,1	6,2	5,7	5,1	6,2	8,4
Prp	13,3	25,8	26,0	20,3	16,7	13,9	12,6	12,6	11,9	9,9	13,1	12,2	23,0	22,5	22,7	23,0	22,5	22,7	17,9
Grs	19,0	12,5	12,2	14,0	16,7	16,8	19,1	19,1	17,1	18,9	18,2	19,2	12,3	12,2	10,5	12,3	12,2	10,5	12,0
Adr	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,4	0,0	0,0	0,2	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Uv	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Apêndice 3.5: Análises químicas pontuais de cristais de granada do *Stock Capela*. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E
Posição	B	C	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	B
SiO ₂	39,3	37,7	37,4	37,6	37,5	37,4	37,5	37,5	37,5	38,6	38,7	38,4	38,4	38,4	38,1	39,1	38,0
TiO ₂		0,2	0,1	0,1		0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Al ₂ O ₃	21,8	21,7	21,6	21,6	21,8	21,7	21,7	21,7	21,7	21,5	21,7	21,6	21,5	21,5	21,9	22,1	21,3
Cr ₂ O ₃	0,1		0,1			0,1				0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	
FeO	25,0	25,7	26,1	26,3	26,2	26,4	26,4	26,5	26,5	25,1	24,6	25,1	26,0	26,0	27,4	24,8	26,7
MnO	4,3	4,9	4,9	4,7	4,4	4,4	4,3	4,6	4,6	2,0	1,9	1,8	1,9	1,9	2,4	4,5	4,5
MgO	3,1	2,8	2,9	3,1	3,0	3,3	3,1	3,1	3,1	7,4	7,7	7,9	6,9	6,9	6,3	3,2	3,3
CaO	6,3	6,9	6,9	6,7	6,9	6,7	6,8	6,4	6,4	5,0	4,8	4,9	4,9	4,9	3,9	6,2	6,3
Total	99,9	99,9	100,0	100,1	99,8	100,1	100,0	99,9	99,9	100,0	100,2	100,1	100,0	100,0	100,0	100,1	100,2
Si	3,113	2,997	2,971	2,981	2,979	2,961	2,975	2,980	2,980	2,994	2,978	2,962	2,984	2,984	2,976	3,089	3,010
Ti		0,012	0,006	0,006		0,006	0,012	0,006	0,006	0,012	0,017	0,017	0,012	0,012		0,006	0,006
Al	2,035	2,033	2,022	2,018	2,041	2,025	2,029	2,032		1,978	1,955	1,964	1,969	1,969	2,016	2,058	1,989
Cr	0,006		0,006			0,006					0,006	0,006	0,012	0,006		0,006	
Fe ³⁺			0,017	0,008		0,034				0,011	0,047	0,071	0,026	0,026	0,033		
Fe ²⁺	1,656	1,709	1,717	1,736	1,741	1,714	1,751	1,761	1,761	1,607	1,573	1,590	1,664	1,664	1,757	1,638	1,769
Mn	0,289	0,330	0,330	0,316	0,296	0,295	0,289	0,310	0,310	0,131	0,124	0,118	0,125	0,125	0,159	0,301	0,302
Mg	0,366	0,332	0,343	0,366	0,355	0,390	0,367	0,367	0,367	0,853	0,886	0,909	0,799	0,799	0,734	0,377	0,390
Ca	0,535	0,588	0,587	0,569	0,587	0,568	0,578	0,545	0,545	0,414	0,413	0,405	0,408	0,408	0,326	0,525	0,535
Total	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Alm	59,2	58,0	57,7	58,1	58,4	57,8	58,7	59,1	59,1	53,5	52,5	52,0	55,5	55,5	59,0	58,8	59,2
Sps	9,3	11,0	11,1	10,6	9,9	9,9	9,7	10,4	10,4	4,4	4,1	3,9	4,2	4,2	5,3	9,7	10,0
Prp	11,8	11,0	11,5	12,3	11,9	13,1	12,3	12,3	12,3	28,4	29,6	30,5	26,7	26,7	24,7	12,2	12,9
Grs	19,7	20,0	19,5	19,0	19,7	18,8	19,4	18,3	18,3	13,7	13,4	13,1	13,4	13,4	10,8	19,3	17,9
Adr	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,5	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0
Uv	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0

Apêndice 3.5: Análises químicas pontuais de cristais de granada do *Stock Capela*. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 696E	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930A	SOS 930
---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	---------

Apêndice 3.5: Análises químicas pontuais de cristais de granada do *Stock* Capela. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 919A	SOS 919A	SOS 919A	SOS 919A	SOS 919A	SOS 919A	SOS 919A	SOS 919A	SOS 919A	SOS 919A	SOS 919A	SOS 919A	SOS 919A	SOS 919A	SOS 919A	SOS 919A	SOS 919A	SOS 919A	SOS 919A
Posição	I	I	I	I	I	I	I	I	I	B	C	I	I	I	I	I	I	B	I
SiO ₂	37,7	37,6	37,5	37,7	37,6	37,3	37,4	37,8	38,7	37,6	37,6	37,3	37,8	37,6	37,7	37,3	37,3	37,3	37,3
TiO ₂	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2		0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4
Al ₂ O ₃	21,4	21,5	21,6	21,7	21,3	21,6	21,2	21,4	22,2	21,1	21,1	20,9	21,1	21,2	21,2	21,4	20,9	20,9	20,9
Cr ₂ O ₃		0,1	0,1		0,1							0,2			0,1		0,1		0,1
FeO	29,0	28,9	29,2	28,8	29,2	29,8	30,3	28,5	26,4	30,2	29,6	29,6	28,8	29,6	30,2	27,9	30,4	30,4	30,4
MnO	2,1	1,8	1,9	1,8	1,8	1,9	1,9	1,7	1,5	2,4	2,3	2,3	2,4	2,4	1,8	1,6	1,8	1,8	1,8
MgO	4,2	4,3	4,1	4,2	4,1	4,2	3,7	2,7	2,1	3,0	3,1	3,1	3,1	3,3	3,5	2,1	2,5	2,5	2,5
CaO	5,3	5,8	5,4	5,8	5,7	5,2	5,3	7,7	9,2	5,7	6,5	6,5	6,6	5,8	5,5	9,3	6,6	6,6	6,6
Total	99,9	100,2	100,0	100,1	99,9	100,1	99,9	100,0	100,1	100,1	100,1	100,0	100,0	100,1	100,2	99,9	100,0	100,0	100,0
Si	2,985	2,964	2,967	2,973	2,978	2,949	2,974	3,002	3,059	2,996	2,971	2,971	3,005	2,988	2,992	2,968	2,982	2,982	2,982
Ti	0,012	0,012	0,012	0,006	0,006	0,006	0,006	0,012		0,006	0,006	0,006	0,012	0,012	0,012	0,018	0,024	0,024	0,024
Al	1,997	1,997	2,014	2,017	1,988	2,013	1,987	2,003	2,068	1,981	1,962	1,962	1,977	1,986	1,983	2,007	1,969	1,969	1,969
Cr		0,006	0,006		0,006						0,013				0,006		0,006	0,006	0,006
Fe ³⁺	0,010	0,045	0,022	0,024	0,039	0,078	0,053			0,015	0,073			0,014	0,003	0,020	0,012	0,012	0,012
Fe ²⁺	1,911	1,860	1,910	1,875	1,895	1,892	1,962	1,893	1,745	1,997	1,899	1,915	1,915	1,954	2,001	1,836	2,021	2,021	2,021
Mn	0,141	0,120	0,127	0,120	0,121	0,127	0,128	0,114	0,100	0,162	0,155	0,162	0,162	0,162	0,121	0,108	0,122	0,122	0,122
Mg	0,496	0,505	0,484	0,490	0,484	0,495	0,439	0,320	0,247	0,356	0,368	0,367	0,367	0,391	0,414	0,249	0,298	0,298	0,298
Ca	0,450	0,490	0,458	0,490	0,484	0,440	0,452	0,655	0,779	0,487	0,555	0,555	0,562	0,494	0,468	0,793	0,565	0,565	0,565
Total	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Alm	63,8	62,5	64,1	62,9	63,5	64,0	65,8	63,5	60,6	66,5	63,8	63,8	63,7	65,1	66,6	61,5	67,2	67,2	67,2
Sps	4,7	4,0	4,3	4,0	4,0	4,3	4,3	3,8	3,3	5,4	5,2	5,2	5,4	5,4	4,0	3,6	4,1	4,1	4,1
Prp	16,5	17,0	16,2	16,6	16,2	16,8	14,7	10,6	8,1	11,9	12,4	12,4	12,2	13,0	13,8	8,3	9,9	9,9	9,9
Grs	14,9	16,1	15,2	16,3	15,9	14,4	14,8	22,1	28,0	16,1	17,9	17,9	18,7	16,4	15,5	26,3	18,6	18,6	18,6
Adr	0,1	0,4	0,2	0,2	0,3	0,6	0,4	0,0	0,0	0,1	0,7	0,7	0,0	0,1	0,0	0,3	0,1	0,1	0,1
Uv	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1

Apêndice 3.5: Análises químicas pontuais de cristais de granada do *Stock Capela*. Centro (C), intermediário (I), borda (B).

Amostra	SOS 919A	SOS 919A	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C
Posição			B	I	I	C	I	I	I	B	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C	SOS 919C
SiO ₂	37,2	38,8	36,5	37,4	38,8	37,2	37,9	37,4	37,3	37,4	35,9	37,8	37,9	36,7	38,1	37,7	37,9
TiO ₂	0,1	0,1		0,1		0,2		0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,3	0,3
Al ₂ O ₃	21,9	22,3	20,5	22,1	23,6	21,4	22,0	21,6	22,3	21,7	21,0	21,6	21,5	21,4	22,1	21,3	21,3
Cr ₂ O ₃							0,1					0,1				0,2	0,2
FeO	29,1	25,4	28,4	28,4	25,4	29,1	28,1	27,6	25,6	25,9	31,1	28,7	28,8	30,0	27,2	28,5	28,5
MnO	1,7	1,7	3,9	3,1	1,7	2,5	2,0	3,8	4,0	4,0	2,6	2,1	2,9	2,2	1,9	3,0	3,0
MgO	4,7	2,2	2,0	3,5	5,4	4,8	4,8	3,1	2,0	2,0	5,1	4,9	3,8	4,4	5,8	3,6	3,6
CaO	5,3	9,6	8,6	5,4	5,1	4,8	5,0	6,2	8,6	9,0	4,1	4,6	5,1	5,2	4,9	5,3	5,3
Total	100,0	100,1	99,9	100,0	100,0	100,0	99,9	100,0	99,9	100,1	99,9	100,0	100,1	100,1	100,1	99,9	99,9
Si	2,931	3,061	2,923	2,965	3,019	2,937	2,984	2,973	2,965	2,971	2,845	2,979	3,002	2,902	2,974	2,998	2,998
Ti	0,006	0,006		0,006		0,012		0,018	0,006	0,006	0,006	0,012	0,006	0,012	0,006	0,018	0,018
Al	2,033	2,073	1,935	2,065	2,164	1,991	2,041	2,023	2,089	2,031	1,962	2,006	2,007	1,995	2,033	1,996	1,996
Cr							0,006					0,006				0,013	0,013
Fe ³⁺	0,093		0,220			0,111				0,016	0,335	0,005		0,177	0,006		
Fe ²⁺	1,824	1,676	1,682	1,883	1,653	1,811	1,850	1,835	1,702	1,705	1,726	1,887	1,908	1,808	1,770	1,895	1,895
Mn	0,113	0,114	0,265	0,208	0,112	0,167	0,133	0,256	0,269	0,269	0,175	0,140	0,195	0,147	0,126	0,202	0,202
Mg	0,552	0,259	0,239	0,414	0,626	0,565	0,563	0,367	0,237	0,237	0,603	0,576	0,449	0,519	0,675	0,427	0,427
Ca	0,447	0,811	0,738	0,459	0,425	0,406	0,422	0,528	0,732	0,766	0,348	0,388	0,433	0,441	0,410	0,452	0,452
Total	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Alm	62,1	58,5	57,5	63,6	60,0	61,4	62,4	61,5	57,9	57,3	60,5	63,1	64,1	62,0	59,4	63,9	63,9
Sps	3,9	3,7	9,1	7,0	3,7	5,7	4,5	8,6	9,1	9,0	6,1	4,7	6,5	5,1	4,2	6,7	6,7
Prp	18,8	8,4	8,2	13,9	20,7	19,2	18,9	12,3	8,0	8,0	21,1	19,2	14,9	17,8	22,6	14,2	14,2
Grs	14,6	29,4	22,7	15,5	15,5	13,0	14,2	17,7	25,0	25,5	10,4	12,9	14,6	13,9	13,7	15,2	15,2
Adr	0,7	0,0	2,6	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,2	1,8	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0
Uv	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1

APÊNDICE IV
Análises Geoquímicas

Apêndice 4: Análises geoquímicas de rocha total. *Stock* Campo Grande (SCG), *Stock* Camará (SCm), *Stock* Pedra Branca (SPB), *Stock* Capela (SCp), *Stock* Dorcas (SD), *Stock* Aquidabã (SAq), *Grupo* Macururé (GM).

Amostra	SOS 624	SOS 625	SOS 626	SOS 628	SOS 629	SOS 630A	SOS 630B	SOS 630C	SOS 631	SOS 632	SOS 633	SOS 635	SOS 636A	SOS 636B	SOS 636C	SOS 636D
Unidade	SCG	SCG	SCG	SCm	SCm	SCm	SCm	SCm	SCm	SPB	SPB	SCm	SCp	SCp	SCp	SCp
SiO ₂	59.30	62.68	53.60	55.99	58.30	59.50	66.80	54.38	57.95	64.60	57.10	66.74	65.51	44.10	70.49	42.77
TiO ₂	0.72	0.43	0.96	0.94	0.67	0.79	0.12	1.08	0.66	0.50	0.80	0.48	0.35	1.62	0.16	2.21
Al ₂ O ₃	16.90	15.74	14.38	14.70	14.64	15.12	18.92	15.31	15.09	14.40	15.05	16.00	15.42	13.62	15.66	12.99
Fe ₂ O ₃	5.80	5.23	9.34	9.32	7.92	6.92	3.63	9.07	7.51	4.03	6.50	4.03	3.51	15.36	1.15	18.06
MnO	0.09	0.08	0.12	0.11	0.10	0.09	0.03	0.10	0.09	0.06	0.11	0.05	0.04	0.18	0.02	0.17
MgO	2.58	2.13	7.00	7.56	5.67	5.05	0.69	6.84	5.87	2.87	4.99	2.73	1.69	10.38	0.59	9.83
CaO	4.92	4.12	6.68	6.14	5.27	4.33	1.99	6.63	5.06	2.88	5.00	3.33	2.90	8.06	2.08	9.53
Na ₂ O	3.78	3.66	2.91	2.73	3.03	3.23	3.40	3.10	2.91	2.93	3.26	3.83	3.69	1.86	3.52	1.80
K ₂ O	2.75	3.86	2.70	2.29	3.18	3.19	3.48	2.61	3.46	4.73	2.29	3.66	4.62	3.29	5.32	2.32
P ₂ O ₅	0.29	0.34	0.28	0.29	0.32	0.31	0.05	0.34	0.28	0.14	0.22	0.18	0.24	0.60	0.06	0.30
LOI	1.25	0.51	1.15	1.60	0.67	1.55	0.73	1.25	1.19	0.65	1.32	0.55	0.42	1.20	0.51	1.30
Total	98.38	98.78	99.12	101.68	99.77	100.07	99.82	100.71	100.07	97.79	96.64	101.59	98.39	100.27	99.56	101.28
Ba	1140									1575	873					569
Rb	99.5									133.5	81.8					56
Sr	719									457	464					267
Cs	2.76									4.77	3.78					3.56
Ga	23.2									19.7	23.4					23.3
U	2.37									1.89	1.51					1.18
Th	15.95									12.35	6.17					1.9
Nb	10.2									5.5	7.3					9.5
Ta	0.6									0.3	0.4					0.6
Zr	273									156	173					127
Hf	8.1									4.8	5					4.8
V	89									68	128					481
Cr	200									360	430					210
La	52.6									28.2	29.1					14.3
Ce	105.5									50.8	59.7					46.6
Pr	11.25									5.91	7.56					7.43
Nd	40.1									22.1	29.5					37.9
Sm	7.62									3.36	5.68					10.35
Eu	1.68									0.68	1.29					2.58
Gd	4.57									2.16	4.78					9.47
Tb	0.65									0.22	0.66					1.3
Dy	3.32									1.47	3.63					7.93
Ho	0.63									0.29	0.68					1.34
Er	1.72									0.78	1.75					3.38
Tm	0.23									0.1	0.26					0.4
Yb	1.45									0.76	1.49					2.31
Lu	0.21									0.11	0.22					0.37
Y	14.6									6.4	16.4					32.3

Amostra	SOS 696E	SOS 696F	SOS 696G	SOS 699	SOS 700	SOS 702	SOS 703	SOS 910	SOS 911	SOS 912A	SOS 912B	SOS 913	SOS 915	SOS 916	SOS 919A	SOS 919B
Unidade	SCp	SCp	SCp	GM	SAq	SAq	GM	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SCp	SCp
SiO ₂	43.32	41.47	40.81	46.57	54.30	54.34	61.46	59.54	60.60	61.85	61.09	58.46	58.04	57.58	48.63	55.09
TiO ₂	1.69	2.29	2.28	0.31	1.17	0.75	0.85	0.80	0.65	0.64	0.67	0.81	0.77	0.78	1.02	0.62
Al ₂ O ₃	14.98	13.21	12.87	7.70	15.50	15.06	16.64	15.54	15.55	15.20	14.98	15.61	15.67	15.84	18.35	14.13
Fe ₂ O ₃	16.94	18.28	19.37	14.25	9.63	10.38	11.79	7.21	6.47	6.48	6.93	7.65	7.90	8.06	12.21	9.33
MnO	0.29	0.16	0.19	0.24	0.12	0.13	0.12	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.11	0.11	0.29	0.13
MgO	8.33	9.75	10.50	19.76	7.44	7.79	4.13	3.69	3.67	3.54	3.79	4.24	4.43	4.38	4.32	8.77
CaO	8.04	10.23	10.28	11.09	5.50	6.36	0.83	5.56	5.08	4.66	5.18	5.40	5.80	5.93	5.71	6.68
Na ₂ O	1.91	1.78	1.62	0.09	2.90	1.76	2.52	2.69	2.75	3.03	2.63	2.70	2.77	2.90	2.57	2.08
K ₂ O	2.91	2.15	2.03	0.24	2.67	2.62	1.14	3.26	3.37	2.89	3.16	3.44	2.99	2.86	2.98	2.44
P ₂ O ₅	0.74	0.70	0.44	0.12	0.36	0.36	0.12	0.33	0.34	0.30	0.30	0.35	0.33	0.37	0.81	0.30
LOI	1.05	1.34	1.39	3.12	1.16	1.79	2.76	0.48	0.60	0.64	0.77	0.34	0.57	0.53	0.71	0.77
Total	100.20	101.36	101.78	103.49	100.75	101.34	102.36	99.18	99.16	99.31	99.59	99.09	99.38	99.34	97.60	100.34
Ba		693		20	642			844				1105				363
Rb		42.6		1.2	75.9			101.5				99.9				64.7
Sr		315		35.4	435			411				432				567
Cs		2.26		0.11	4.37			3.55				5.43				2.47
Ga		24.2		14.1	23.1			25.2				24.1				23.2
U		0.67		0.74	2.06			1.81				1.67				1.2
Th		2.73		3.9	8.67			12.2				10.15				5.08
Nb		9		2.2	7.4			14.2				11.5				8.7
Ta		0.5		0.2	0.5			0.9				0.8				0.6
Zr		173		59	176			243				239				171
Hf		5.7		1.8	4.6			7.1				6.9				4.9
V		418		115	163			118				143				187
Cr		160		2140	540			60				200				870
La		22.2		14.4	25.7			42.9				42				28.8
Ce		67.8		22.7	62.2			85.5				95.1				64.5
Pr		10.15		3.54	6.75			9.54				9.68				7.81
Nd		48.7		14.9	27.7			34.7				36.6				31.8
Sm		12.45		3.3	5.82			6.97				6.78				6.48
Eu		2.98		0.62	1.27			1.39				1.56				1.57
Gd		11.05		2.91	4.07			5.32				5.48				5.01
Tb		1.57		0.4	0.62			0.75				0.77				0.68
Dy		8.69		2.43	4.07			4.77				4.6				4.14
Ho		1.41		0.48	0.77			0.8				0.9				0.75
Er		3.4		1.26	2.3			1.99				2.33				2.17
Tm		0.45		0.19	0.33			0.28				0.32				0.3
Yb		2.44		1.35	1.87			1.61				2.16				1.99
Lu		0.32		0.22	0.27			0.23				0.3				0.26
Y		33.4		12.5	18.8			19.3				23.1				20.4

Amostra	SOS 919C	SOS 920A	SOS 920B	SOS 924A	SOS 924B	SOS 925	SOS 928A	SOS 928B	SOS 929	SOS 930A	SOS 930B	SOS 930C	SOS 930D	SOS 931	SOS 932	SOS 934A
Unidade	SCp	SCp	SCp	SCp	SCp	SCp	SCp	GM	SCp	SCp	SCp	SCp	SCp	SCp	SCp	SCp
SiO2	49.12	46.73	51.30	61.44	44.85	41.29	51.23	66.91	46.03	43.91	45.28	41.47	44.24	44.96	42.87	47.36
TiO2	1.45	1.36	1.01	0.37	1.40	2.42	1.42	0.58	1.46	1.65	1.61	2.31	1.70	1.44	2.28	1.13
Al2O3	15.98	13.98	18.11	18.26	19.40	13.68	15.51	14.11	16.70	16.93	12.19	16.15	12.01	18.33	15.04	9.74
Fe2O3	12.02	14.45	8.89	4.04	12.17	18.91	10.64	6.31	14.39	14.72	17.67	15.36	18.75	13.34	15.88	13.50
MnO	0.16	0.20	0.15	0.04	0.13	0.20	0.12	0.09	0.29	0.25	0.18	0.11	0.19	0.25	0.16	0.19
MgO	5.35	7.99	4.05	0.93	5.16	9.35	5.97	2.76	6.43	6.81	9.95	9.31	10.24	5.21	8.42	12.99
CaO	7.33	9.14	5.55	4.67	5.50	9.39	6.06	2.06	6.87	7.52	8.35	6.90	8.69	6.97	8.53	12.00
Na2O	2.70	1.73	2.95	4.45	2.61	1.74	2.59	3.25	2.15	1.86	1.17	1.57	1.13	2.30	2.37	1.60
K2O	2.48	2.28	3.18	2.81	4.34	2.62	3.04	2.61	2.76	3.37	2.46	4.16	2.26	3.42	2.90	0.85
P2O5	0.92	0.84	0.89	0.28	1.15	0.46	0.65	0.31	0.88	1.02	1.19	1.14	1.18	1.05	0.44	0.24
LOI	0.58	0.84	0.80	0.90	0.78	0.80	0.96	0.69	0.42	0.79	0.94	1.69	1.07	0.61	0.72	0.95
Total	98.09	99.54	96.88	98.19	97.49	100.86	98.19	99.68	98.38	98.83	100.99	100.17	101.46	97.88	99.61	100.55
Ba	1100										816					
Rb	67										64.4					
Sr	619										144.5					
Cs	2.42										1.83					
Ga	26.4										26.3					
U	1.45										0.89					
Th	4.55										3.83					
Nb	15.2										11.9					
Ta	0.6										0.5					
Zr	212										55					
Hf	5.6										2.7					
V	206										551					
Cr	110										590					
La	34.8										32					
Ce	90.2										95					
Pr	12.35										14.45					
Nd	55.5										70.9					
Sm	12.35										17.65					
Eu	2.69										3.16					
Gd	10.8										15.3					
Tb	1.67										1.98					
Dy	10.35										9.19					
Ho	2.02										1.49					
Er	6.25										3.35					
Tm	0.96										0.34					
Yb	6.56										1.54					
Lu	0.98										0.17					
Y	56.4										36.6					

Amostra	SOS 934B	SOS 938	SOS 939	SOS 940	SOS 941A	SOS 941B	SOS 941C	SOS 943A	SOS 943B	SOS 944	SOS 945	SOS 946	SOS 947	GeSe 462	GeSe 463	GeSe 464A
Unidade	SCp	SCp	SCp	SCp	SCp	SCp	GM	SCp	Dique	SCp	SCp	SCp	SCp	SCm	SCm	SCm
SiO ₂	46.27	61.86	51.24	50.66	45.74	58.29	61.97	66.89	70.25	50.01	40.24	50.30	49.17	59.72	61.36	65.53
TiO ₂	1.05	0.57	1.19	1.35	1.69	0.93	0.66	0.31	0.04	1.33	2.23	1.28	1.30	0.73	0.74	0.61
Al ₂ O ₃	9.23	16.19	15.84	15.50	15.54	15.45	15.08	15.08	16.18	16.36	13.35	16.22	13.30	14.47	15.13	15.05
Fe ₂ O ₃	14.55	6.54	10.35	10.94	14.48	9.58	6.97	3.01	0.28	10.87	19.33	10.78	12.31	6.75	5.84	5.01
MnO	0.21	0.09	0.14	0.15	0.15	0.11	0.06	0.04	0.00	0.15	0.23	0.15	0.17	0.11	0.09	0.08
MgO	13.98	2.80	4.37	5.51	6.70	4.72	4.29	1.42	0.08	4.58	9.91	4.54	9.02	6.12	4.46	3.21
CaO	12.26	3.96	6.93	7.12	8.58	3.90	3.00	2.72	1.74	7.54	10.98	7.43	7.87	4.88	4.50	3.06
Na ₂ O	1.20	3.17	2.18	2.48	2.31	2.47	3.29	3.78	4.39	2.40	1.65	2.43	2.06	3.09	3.39	3.24
K ₂ O	0.83	2.74	4.16	3.01	2.35	3.36	3.16	4.48	5.95	3.23	1.93	3.37	2.67	2.51	2.85	2.84
P ₂ O ₅	0.45	0.53	0.66	0.62	0.78	0.47	0.34	0.23	0.02	0.63	0.41	0.61	0.45	0.19	0.20	0.15
LOI	1.06	0.48	0.25	0.29	0.54	0.39	0.60	0.32	0.10	0.11	1.30	0.07	1.06			
Total	101.09	98.93	97.31	97.63	98.86	99.67	99.42	98.28	99.03	97.21	101.56	97.18	99.38	98.57	98.56	98.78
Ba			1405	1145									740	796	660	654
Rb			128	73.5									97.2	94.9	125.8	113.5
Sr			605	522									328	439.5	520	378.1
Cs			7.35	2.89									14	5	6.3	5.9
Ga			24.5	22.6									22.2	21.7	23.2	21.8
U			3.34	1.35									1.81	2.3	1.7	0.9
Th			16.4	5.69									5.07	11.1	14.1	2.3
Nb			16.6	13.1									12.7	7.6	8.8	6
Ta			1	0.8									1.1	0.5	0.6	0.7
Zr			256	239									199	164.7	200.4	180.2
Hf			6.9	6									5.9	4.7	5.9	5.3
V			235	235									286	140	117	111
Cr			130	250									610			
La			63.5	38.9									20.1	35.2	37.7	11.1
Ce			133.5	84.2									54.3	70.6	83.6	18.3
Pr			15.3	10									7.54	7.99	8.74	2.21
Nd			59.8	39.8									34.5	29.5	33.3	9.4
Sm			12.4	8.86									8.25	5.44	5.97	2.1
Eu			2.75	1.97									2.11	1.24	1.36	1.01
Gd			10.35	7.3									7.68	3.88	4.39	2.19
Tb			1.53	1.09									1.19	0.58	0.65	0.4
Dy			8.64	6.94									7.28	2.95	3.3	2.43
Ho			1.77	1.33									1.3	0.57	0.6	0.51
Er			4.89	3.41									3.81	1.62	1.66	1.61
Tm			0.68	0.53									0.51	0.26	0.26	0.26
Yb			4.71	3.24									3.22	1.57	1.55	1.47
Lu			0.66	0.42									0.44	0.23	0.22	0.22
Y			47.7	31.9									33.8	16.4	18	15.2

Amostra	GeSe 504A	GeSe 591A	GeSe 591B	GeSe 591C	GeSe 592A	GeSe 592B	GeSe 593
Unidade	SCm	SCm	SCm	SCm	SCm	SCm	SCm
SiO2	50.95	51.97	68.58	58.42	63.27	56.59	59.30
TiO2	1.46	1.40	0.58	0.94	0.69	0.74	0.88
Al2O3	18.48	14.49	14.99	14.74	15.01	14.57	15.06
Fe2O3	10.35	10.83	3.67	7.66	5.32	7.36	7.07
MnO	0.13	0.17	0.04	0.13	0.08	0.12	0.11
MgO	4.06	8.93	1.94	5.64	3.81	6.80	5.24
CaO	6.46	6.53	3.23	5.37	3.97	5.24	5.05
Na2O	3.27	2.27	3.59	3.10	3.52	3.58	3.05
K2O	3.02	1.59	2.20	2.65	2.94	3.14	2.75
P2O5	0.55	0.30	0.17	0.27	0.18	0.20	0.21
LOI							
Total	98.73	98.48	98.99	98.92	98.79	98.34	98.72
Ba	1327	563	588	827	787	656	991
Rb	118.8	48	94.6	96.7	122.4	129	92.9
Sr	730.3	354.1	420.6	483.9	512.3	403.9	423.7
Cs	3.6	3	3.1	5.8	5.9	7.1	3.7
Ga	26.7	19.2	19.1	19.8	22.2	19.1	21
U	2.3	1.3	2.7	2.7	0.8	1.5	1.2
Th	19.2	1.4	34.1	9.8	10.4	6.8	7.8
Nb	13.6	7.9	11	9	8.3	7.1	8.6
Ta	0.4	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	0.6
Zr	396.7	120.7	301.1	171	198.5	141.6	204.9
Hf	9.9	3.7	9	4.9	5.6	4.3	5.6
V	172	263	64	151	100	146	139
Cr							
La	87.7	17.7	86.9	25.2	30.4	26.5	32
Ce	204.3	49.1	170.9	74.2	63.2	54.9	69.4
Pr	20.17	7.44	17.33	7.32	6.73	6.64	7.69
Nd	76.2	34.7	58.9	29.7	25	26.9	30.6
Sm	11.93	7.43	7.22	5.84	4.18	4.85	5.3
Eu	2.58	1.68	1.26	1.41	1.08	1.18	1.27
Gd	7.55	6.73	4.02	4.74	3.08	3.77	4.23
Tb	1.11	1.1	0.5	0.7	0.45	0.56	0.61
Dy	5.24	6.15	2.27	3.61	2.07	2.97	3.07
Ho	0.95	1.21	0.36	0.67	0.39	0.56	0.58
Er	2.43	3.42	1.02	1.8	1.12	1.59	1.55
Tm	0.37	0.51	0.16	0.27	0.16	0.24	0.24
Yb	2.27	3.12	1.05	1.71	0.98	1.51	1.52
Lu	0.33	0.48	0.18	0.24	0.15	0.22	0.22
Y	27.4	34.1	11.3	19.4	11.3	16.3	16.7